

Perlengkapan-kendali lampu Bagian 1: Persyaratan umum dan keselamatan



© BSN 2003

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi.....	2
4 Persyaratan umum.....	6
5 Ketentuan umum pada pengujian	6
6 Klasifikasi.....	7
7 Penandaan.....	7
8 Terminal	9
9 Ketentuan untuk pembumian pengaman	9
10 Proteksi terhadap kontak tak sengaja dengan bagian aktif.....	9
11 Ketahanan terhadap uap-air dan insulasi	10
12 Kuat listrik.....	11
13 Uji daya tahan termal untuk belitan ballas	12
14 Kondisi gangguan	14
15 Konstruksi	17
16 Jarak rambat dan jarak bebas.....	17
17 Sekrup, bagian yang menghantarkan arus dan sambungan	19
18 Ketahanan terhadap panas, api dan jejak lintasan arus	19
19 Ketahanan terhadap korosi	20
Lampiran A (normatif) - Pengujian untuk menentukan apakah bagian konduktif adalah bagian aktif yang dapat menyebabkan kejut listrik	23
Lampiran B (normatif) - Persyaratan khusus untuk perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal.....	24
Lampiran C (normatif) - Persyaratan khusus untuk perlengkapan-kendali lampu elektronik dengan sarana proteksi terhadap pemanasan lebih.....	33
Lampiran D (normatif) - Persyaratan untuk penghantaran panas dari perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal	36
Lampiran E (normatif) - Menggunakan konstanta S lain dari 4500 dalam pengujian t_w	38
Lampiran F (normatif) - Lubang aliran udara selungkup.....	41
Lampiran G (normatif) - Penjelasan asal mulanya nilai pulsa tegangan	42
Lampiran H (normatif) - Pengujian.....	47
Bibliografi	53

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai “Perlengkapan-kendali lampu – Bagian 1: Persyaratan umum dan keselamatan, diadopsi dari standar International Electrotechnical Commission (IEC) Publikasi 61347-1 (2000-10) dengan judul “*Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*”. Standar ini dirumuskan oleh Panitia Teknis Peranti Pemanfaat (PTPM) masa kerja Tahun 2002 dengan Keputusan Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi Nomor : 145-12/44/600.4/2002 tanggal 6 Juni 2002.

Ketika dalam taraf Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI), standar ini telah melalui proses/prosedur perumusan standar dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus XX pada tanggal 27 Nopember 2002 untuk mencapai mufakat.

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan standar yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan rancangan ini dan tak kalah pentingnya untuk revisi standar ini dikemudian hari.



Perlengkapan-kendali lampu Bagian 1: Persyaratan umum dan keselamatan

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan umum dan keselamatan untuk perlengkapan-kendali lampu untuk penggunaan pada suplai a.s. sampai dengan 250 V dan/atau suplai a.b. sampai dengan 1000 V pada 50 Hz.

Standar ini juga mencakup perlengkapan-kendali lampu untuk lampu-lampu yang belum distandarkan.

Pengujian yang berlaku dalam standar ini adalah uji jenis. Persyaratan untuk pengujian perlengkapan-kendali lampu individu tidak termasuk.

Persyaratan untuk semi-lumener diberikan pada IEC 60598.

Tambahan persyaratan yang diberikan dalam standar ini, Lampiran B mengemukakan persyaratan umum dan keselamatan yang dapat diterapkan terhadap perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal.

Lampiran C mengemukakan persyaratan umum dan keselamatan tambahan seperti berlaku untuk perlengkapan-kendali lampu elektronik dengan sarana proteksi terhadap pemanasan lebih.

2 Acuan normatif

Dokumen normatif berikut memuat persyaratan yang melalui acuan dalam naskah ini, merupakan persyaratan standar ini bagian 1. Untuk acuan yang tidak berlaku, amendemen berikutnya ke, atau revisi dari, publikasi ini tidak dipergunakan. Tetapi, persesuaian berdasarkan pada standar ini bagian 1 dianjurkan untuk meneliti kemungkinan menerapkan edisi paling akhir dari dokumen normatif ditunjukkan dibawah. Untuk pemutakhiran acuan, edisi paling akhir dari dokumen normatif yang diacu untuk digunakan. Anggota IEC dan ISO memelihara daftar Standar Internasional yang sekarang ini berlaku:

IEC 60065, *Audio, Video and similar electronic apparatus – Safety requirements.*

IEC 60081, *Double-capped fluorescent lamps – Performance specifications.*

IEC 60112, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions.*

IEC 60249 (all parts), *Base materials for printed circuits.*

IEC 60249-1, *Base materials for printed circuits – Part 1: test methods.*

IEC 60317-0-1, *Specifications for particular types of winding wires – Part 0: General requirement – section 1: Enamelled round copper wire.*

IEC 60417 (all parts), *Graphical symbols for use on equipment.*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).*

IEC 60598-1, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests.*

IEC 60691, *Thermal-links – Requirements and application guide.*

IEC 60695-2-1/0, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 0: Glow-wire test methods – General.*

IEC 60695-2-2, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test.*

IEC 60730-2-3, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2: Particular requirements for thermal protectors for ballasts for tubular fluorescent lamps.*

IEC 60901, *single-capped fluorescent lamps – Performance requirements.*

IEC 60921, *Ballasts for tubular fluorescent lamps - Performance requirements.*

IEC 60923, *Auxiliaries for lamps – Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps) - Performance requirements.*

IEC 60929, *AC supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps - Performance requirements.*

IEC 60990, *Methods of measurement of touch-current and protective conductor current.*

IEC 61347-2-2, *Lamp controlgear – Part 2-2: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamp^{1) 1)}.*

IEC 61347-2-8, *Lamp controlgear – Part 2-8: Particular requirements for ballasts for filament lamp¹⁾.*

IEC 61347-2-9, *Lamp controlgear – Part 2-9: Particular requirements for ballasts for discharge lamps (excluding fluorescent lamps)¹⁾.*

ISO 4046: 1978, *Paper, board, pulp and related terms - Vocabulary.*

3 Istilah dan definisi

Untuk maksud standar bagian ini, definisi berikut berlaku.

3.1

perlengkapan-kendali lampu

satu atau lebih komponen antara suplai dan satu atau lebih lampu yang bertindak merubah tegangan suplai, membatasi arus lampu sampai nilai yang ditetapkan, menyediakan tegangan permulaan dan arus pemanasan awal, mencegah penyalaan dingin, mengoreksi faktor daya atau menurunkan interferensi radio

3.1.1

perlengkapan-kendali lampu terpasang di dalam

perlengkapan-kendali lampu biasanya dirancang untuk dipasang dalam luminer, kotak, selungkup atau semacamnya dan tidak dimaksudkan untuk dipasang di luar luminer, dan lain-lain tanpa tindakan pencegahan khusus. Kompartemen perlengkapan-kendali pada bagian bawah dari tiang lampu jalan dianggap selungkup

3.1.2

perlengkapan-kendali lampu terpisah

perlengkapan-kendali lampu meliputi satu atau lebih elemen terpisah yang dirancang sedemikian sehingga dapat dipasang secara terpisah di luar luminer, dengan proteksi sesuai penandaan perlengkapan-kendali lampu dan tanpa ada selungkup tambahan. Perlengkapan-kendali terpisah dapat terdiri dari perlengkapan-kendali lampu terpasang didalam yang ditempatkan dalam suatu selungkup yang sesuai yang memberikan semua proteksi yang diperlukan sesuai penandaannya

¹⁾ Segera beredar

3.1.3**perlengkapan-kendali lampu terpadu**

perlengkapan-kendali lampu yang membentuk bagian luminer yang tak dapat diganti dan tidak dapat diuji secara terpisah dari luminer

3.2**ballas**

unit yang disisipkan antara suplai dan satu atau lebih lampu luar dengan sarana induktans, kapasitans, atau kombinasi induktans dan kapasitans, terutama untuk membatasi arus lampu sampai nilai yang ditentukan

Ballas dapat juga termasuk sarana untuk mengubah tegangan suplai dan mengatur menyediakan tegangan mula dan arus pemanasan awal.

3.2.1**ballas elektronik yang disuplai as.**

inverter a.s. ke a.b. yang menggunakan gawai semikonduktor, dapat termasuk elemen yang menstabilkan untuk penyaluran daya ke satu atau lebih lampu fluoresen

3.2.2**ballas acuan**

ballas induktif khusus yang dirancang untuk keperluan sebagai standar pembanding untuk penggunaan pengujian ballas dan untuk pemilihan lampu acuan. Pada dasarnya ballas dicirikan oleh kestabilan perbandingan tegangan terhadap arus, secara relatif tidak dipengaruhi oleh variasi arus, suhu dan lingkungan magnetik, seperti yang diuraikan pada IEC 60921 Lampiran C dan IEC 60923 Lampiran A

3.3**lampu acuan**

lampu yang dipilih untuk pengujian ballas, ketika dihubungkan dengan ballas acuan, memiliki sifat listrik yang dekat ke nilai nominal seperti yang dinyatakan dalam standar lampu yang relevan

3.4**kalibrasi arus ballas acuan**

nilai arus yang didasarkan kalibrasi dan kendali ballas acuan

CATATAN Arus serupa itu akan lebih disukai adalah kira-kira sama dengan nominal arus lampu yang mengalir sesuai ballas acuan

3.5**tegangan suplai**

tegangan yang diterapkan ke sirkit lengkap dari lampu dan perlengkapan-kendali lampu

3.6**tegangan kerja**

tegangan efektif tertinggi yang dapat terjadi pada insulasi pada tegangan suplai pengenalan, dengan transien diabaikan, dalam kondisi sirkit-terbuka atau selama operasi normal

3.7**tegangan desain**

tegangan yang dinyatakan oleh pabrikan yang berhubungan dengan semua karakteristik perlengkapan-kendali lampu. Nilai ini tidak kurang dari 85 % dari nilai maksimum julat tegangan pengenalan

3.8

julat tegangan

julat tegangan suplai ballas yang dimaksudkan untuk dioperasikan

3.9

arus suplai

arus yang disuplai ke sirkit lengkap dari lampu dan perlengkapan-kendali lampu

3.10

bagian aktif

bagian konduktif yang dapat menyebabkan kejut listrik dalam penggunaan normal. Tetapi, konduktor netral dianggap sebagai bagian aktif

CATATAN Pengujian untuk menentukan apakah bagian konduktif atau bukan bagian konduktif adalah bagian aktif yang dapat menyebabkan suatu kejut listrik diberikan dalam Lampiran A.

3.11

uji jenis

pengujian atau urutan pengujian yang dilakukan pada suatu contoh uji jenis untuk tujuan pengecekan kesesuaian desain dari suatu produk yang diberikan dengan persyaratan standar yang relevan

3.12

sampel uji jenis

sampel terdiri dari satu atau lebih unit sejenisnya yang diserahkan oleh pabrikan atau penjual yang bertanggung jawab untuk tujuan uji jenis

3.13

faktor daya sirkit

λ

faktor daya dari kombinasi perlengkapan-kendali lampu dan lampu atau lampu-lampu untuk mendesain perlengkapan-kendali lampu

3.14

ballas faktor daya tinggi

ballas yang memiliki faktor daya sirkit sekurang-kurangnya 0,85 (mendahului atau tertinggal)

CATATAN Nilai 0,85 memperhitungkan distorsi bentuk gelombang arus.

3.15

suhu maksimum pengenalan

t_c

suhu tertinggi yang diperbolehkan yang dapat terjadi pada permukaan luar (pada tempat yang ditunjukkan, jika ditandai) pada kondisi operasi normal dan pada tegangan pengenalan atau maksimum julat tegangan pengenalan

3.16

suhu operasi maksimum pengenalan dari belitan perlengkapan-kendali lampu

t_w

suhu belitan yang ditentukan oleh pabrikan seperti suhu tertinggi pada perlengkapan-kendali lampu 50 Hz dapat diperkirakan memiliki umur pelayanan sekurang-kurangnya 10 tahun beroperasi terus-menerus

3.17**pengaruh penyearah**

pengaruh yang dapat terjadi pada akhir umur lampu ketika satu katoda putus atau memiliki emisi elektron yang tidak cukup, busur listrik yang dihasilkan terus-menerus tidak sama dalam setengah-siklus berurutan

3.18**durasi uji dari pengujian ketahanan****D**

durasi pilihan dari pengujian ketahanan yang didasarkan pada kondisi suhu

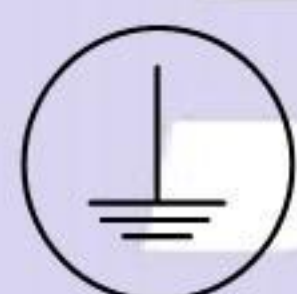
3.19**penurunan insulasi belitan ballas****S**

konstanta yang menentukan penurunan insulasi ballas

3.20**starter**

gawai yang dimaksudkan untuk membangkitkan pulsa tegangan untuk menyalakan lampu luah dan tidak memberikan pemanasan awal elektroda

CATATAN Elemen yang melepas pulsa tegangan mula dapat dicetuskan atau tidak dicetuskan.

3.21**bumi pengaman**

(5019 IEC 60417)

terminal yang terhubung ke bagian-bagian, dihubungkan ke bumi untuk alasan keselamatan

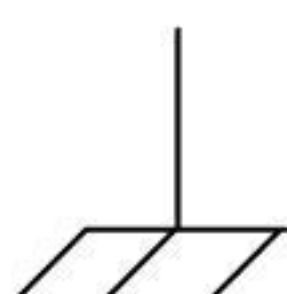
3.22**bumi fungsional**

(5017 IEC 60417)

terminal yang dihubungkan ke bagian-bagian mungkin perlu menghubungkan ke bumi untuk alasan lain selain keselamatan.

CATATAN 1 Dalam beberapa kejadian, alat bantuan permulaan yang berdekatan ke lampu dihubungkan ke terminal keluaran, tetapi tidak memerlukan dihubungkan ke bumi pada sisi suplai.

CATATAN 2 Dalam beberapa hal, pembumian fungsional mungkin perlu untuk memudahkan penyalan atau untuk maksud kesesuaian elektro magnetic (e.m.c).

3.23**rangka (casis)**

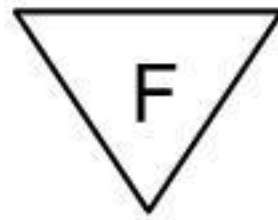
(5020 IEC 60417)

terminal yang potensialnya diambil sebagai acuan

4 Persyaratan umum

Perlengkapan-kendali lampu harus didesain dan dikonstruksi sedemikian sehingga dalam penggunaan normal, beroperasi tanpa membahayakan pengguna atau sekelilingnya. Kesesuaian dicek dengan melakukan semua pengujian yang ditentukan.

Sebagai tambahan, perlengkapan-kendali lampu tersendiri harus memenuhi persyaratan IEC 60598-1, termasuk klasifikasi dan persyaratan penandaan standar seperti klasifikasi IP, penandaan



dan lain-lain.

5 Ketentuan umum pada pengujian

5.1 Pengujian sesuai standar ini adalah uji jenis

CATATAN Persyaratan dan toleransi yang diperbolehkan oleh standar ini berhubungan dengan pengujian dari suatu contoh uji-jenis yang diserahkan oleh pabrikan untuk maksud tersebut. Kesesuaian contoh uji-jenis tidak menjamin kesesuaian seluruh produksi suatu pabrik dengan standar keselamatan.

Kesesuaian produksi adalah tanggung jawab pabrikan dan dapat termasuk uji rutin dan jaminan mutu disamping uji jenis.

5.2 Jika tidak ditetapkan lain, pengujian dilakukan pada suhu sekitar 10 °C sampai 30 °C.

5.3 Jika tidak ditetapkan lain, uji jenis dilakukan pada satu contoh uji yang terdiri dari satu barang atau lebih yang diserahkan untuk maksud uji jenis.

Pada umumnya, semua pengujian dilakukan pada setiap jenis perlengkapan-kendali lampu atau jika menyangkut suatu julat perlengkapan-kendali lampu sejenisnya, untuk setiap jumlah watt dalam julat atau pemilihan yang mewakili dari julat, seperti yang disetujui dengan pabrikan.

Negara-negara tertentu mewajibkan tiga sampel dari perlengkapan-kendali lampu untuk diuji dan dalam hal tersebut, jika lebih dari satu sampel gagal, maka pengujian ditolak. Jika satu sampel gagal, pengujian diulang menggunakan tiga sampel yang lain dan semua sampel harus memenuhi persyaratan uji.

5.4 Pengujian harus dilakukan dalam urutan yang tercantum dalam standar ini, kalau tidak ditentukan lain pada bagian 2 IEC 61347.

5.5 Untuk uji termal, perlengkapan-kendali lampu tersendiri harus dipasang pada sudut uji yang meliputi tiga papan fiber kayu/dari kayu yang dicat hitam pudar dengan ketebalan 15 mm sampai 20 mm dan diatur agar menyerupai dua dinding dan plafon suatu kamar. Perlengkapan-kendali lampu dipasang dengan kokoh pada plafon sedekat mungkin ke dinding, dengan memperluas plafon sekurang-kurangnya 250 mm melebihi sisi lain perlengkapan-kendali lampu.

5.6 Untuk ballas yang disuplai a.s. yang dimaksudkan untuk penggunaan dari suplai baterai diperbolehkan untuk mengganti sumber daya a.s. selain baterai, asalkan impedans sumber sama dengan baterai.

CATATAN Kapasitor non induktif dari tegangan pengenalan yang tepat dan dengan kapasitas paling sedikit 50 μF , yang dihubungkan ke terminal suplai dari unit yang sedang diuji secara normal menyediakan impedans sumber yang mensimulasi baterai.

6 Klasifikasi


Perlengkapan-kendali lampu diklasifikasikan menurut cara pemasangan, seperti:

- terpasang di dalam;
- terpisah;
- terpadu.

7 Penandaan

7.1 Butir-butir untuk ditandakan

Bagian-bagian yang membuat IEC 61347 menyatakan butir-butir berikut harus ditandakan sebagai penandaan wajib atau disertakan sebagai informasi untuk diberikan pada perlengkapan-kendali lampu atau tersedia pada katalog pabrikan atau yang serupa.

- a) Tanda asal (merk dagang, nama pabrikan atau nama penjual yang bertanggung jawab/pensuplai).
- b) Nomor model atau acuan jenis dari pabrikan.
- c) Simbol untuk perlengkapan-kendali lampu terpisah  dapat diterapkan.
- d) Korelasi antara bagian yang dapat diganti dan bagian yang dapat saling dipertukarkan, termasuk sekering, perlengkapan-kendali lampu harus ditandai secara jelas dengan tulisan pada perlengkapan-kendali lampu atau dengan pengecualian sekering, ditentukan dalam katalog pabrikan.
- e) Tegangan suplai pengenalan (atau tegangan-tegangan, jika ada beberapa), julat tegangan, frekuensi suplai dan arus suplai, arus suplai dapat diberikan dalam literatur pabrikan.
- f) Terminal pembumian (jika ada) harus diperkenalkan dengan simbol

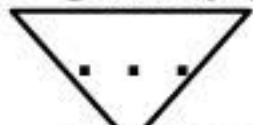


Simbol ini tidak boleh ditempatkan pada sekrup atau bagian lain yang dapat dilepas dengan mudah.

- g) Nilai yang dinyatakan dari suhu operasi maksimum pengenalan dari belitan setelah simbol t_w , kenaikan nilai dalam kelipatan 5 °C.
- h) Tanda bahwa perlengkapan-kendali lampu tidak mengandalkan selungkup luminer untuk proteksi terhadap kontak tak sengaja dengan bagian aktif.
- i) Penandaan luas penampang konduktor untuk kesesuaian dengan terminal (jika ada).
Simbol : nilai yang relevan dalam kuadrat milimeter (mm^2)

- j) Jenis lampu dan jumlah watt pengenalan atau julat jumlah watt untuk kesesuaian perlengkapan-kendali lampu, atau penandaan seperti yang ditunjukkan pada lembaran data lampu dari jenis lampu untuk mendesain perlengkapan-kendali lampu. Jika perlengkapan-kendali lampu dimaksudkan untuk digunakan dengan lebih dari satu lampu, jumlah dan jumlah watt pengenalan setiap lampu harus ditunjukkan.

CATATAN 1 Untuk perlengkapan-kendali lampu yang ditentukan dalam IEC 61347-2-2, diasumsikan bahwa julat jumlah watt yang ditandakan meliputi semua pengenalan dalam julat kalau tidak dinyatakan dalam literatur pabrikan.

- k) Diagram pengawatan yang menunjukkan posisi dan tujuan terminal. Dalam hal perlengkapan-kendali lampu tidak memiliki terminal, tanda yang jelas harus diberikan pada diagram pengawatan dari arti kode yang digunakan untuk hubungan kawat. Perlengkapan-kendali lampu yang beroperasi hanya dalam sirkit khusus harus dinyatakan secara sesuai, sebagai contoh dengan penandaan atau diagram pengawatan.
- l) Nilai t_c
Jika ini berhubungan dengan tempat tertentu pada perlengkapan-kendali lampu, tempat ini harus ditunjukkan atau ditentukan dalam katalog pabrikan.
- m) Simbol untuk suhu yang dinyatakan, perlengkapan-kendali yang diproteksi secara termal (lihat Lampiran B). Titik dalam segitiga harus diganti dengan nilai suhu maksimum pengenalan dalam derajat celsius yang ditentukan oleh pabrikan, kenaikan nilai dalam kelipatan 10.
- 
- n) Penurunan panas (s) yang perlu ditambahkan pada perlengkapan-kendali lampu.
- o) Batas suhu belitan pada kondisi abnormal harus dipatuhi ketika perlengkapan-kendali dipasang dalam lumener, sebagai informasi untuk desain lumener.

CATATAN 2 Dalam hal perlengkapan-kendali lampu dimaksudkan untuk sirkit yang tidak menghasilkan kondisi abnormal, atau untuk penggunaan hanya dengan gawai penyalan yang mengecualikan perlengkapan lampu dari kondisi abnormal Lampiran C IEC 60598-1, suhu belitan pada kondisi abnormal tidak dinyatakan.

- p) Waktu pengujian untuk uji daya tahan untuk perlengkapan-kendali lampu harus diuji untuk jangka waktu lebih lama dari 30 hari, boleh dinyatakan dengan simbol D , diikuti oleh jumlah hari yang sesuai 60, 90 atau 120 dalam kelipatan periode 10 hari, keseluruhan yang ditempatkan diantara kurung dengan segera indikasi t_w . Sebagai contoh ($D6$) untuk perlengkapan untuk diuji selama waktu 60 hari.

CATATAN 3 Waktu uji daya tahan standar 30 hari tidak perlu dinyatakan.

- q) Untuk perlengkapan-kendali lampu untuk konstanta S lain dari 4.500 dinyatakan oleh pabrikan, simbol S bersama dengan nilai yang sesuai dalam ribuan, sebagai contoh "S6", yaitu S memiliki nilai 6.000.

CATATAN 4 Nilai S yang lebih disukai adalah 4.500, 5.000, 6.000, 8.000, 11.000, 16.000.

7.2 Daya tahan dan sifat mudah dibaca dari penandaan

Penandaan harus dapat tahan lama dan dapat dibaca.

Kesesuaian dicek dengan inspeksi dan dengan menguji untuk menghapus penandaan dengan menggosok secara pelan-pelan, selama 15 detik setiap kali, dengan dua potong kain, satu kali dibasahi dengan air dan lainnya dengan petroleum spirit.

Penandaan harus dapat dibaca setelah pengujian

CATATAN Petroleum spirit yang digunakan harus terdiri dari larutan hexane dengan kandungan aromatik maksimum 0,1%, nilai kauri-butanol 29, titik didih mula kira-kira 65°C, titik kering kira-kira 69°C dan berat jenis kira-kira 0,68 g/cm³.

8 Terminal

Terminal sekrup harus memenuhi pasal 14 IEC 60598-1.

Terminal tanpa sekrup harus memenuhi pasal 15 IEC 60598-1

9 Ketentuan untuk pembumian pengaman

Terminal pembumian harus memenuhi persyaratan Ayat 8. Hubung listrik/sarana penjepitan harus cukup terkunci terhadap kendur, dan harus tidak memungkinkan melonggarkan sarana jepit/hubungan listrik dengan tangan tanpa penggunaan perkakas. Untuk terminal tanpa sekrup harus tidak memungkinkan mengendorkan sarana penjepitan/hubungan listrik tanpa sengaja.

Pembumian perlengkapan-kendali lampu (lain dari pada perlengkapan-kendali lampu terpisah) melalui sarana pengencangan perlengkapan-kendali lampu ke logam yang dibumikan diperbolehkan. Tetapi, jika perlengkapan-kendali lampu memiliki terminal pembumian, terminal ini hanya harus digunakan untuk pembumian perlengkapan-kendali lampu.

Semua bagian terminal pembumian harus sedemikian sehingga meminimumkan bahaya korosi elektrostatis hasil dari kontak dengan konduktor bumi atau setiap logam lain kontak dengannya.

Sekrup dan bagian lain terminal pembumian harus dibuat dari kuningan atau logam lain tahan terhadap korosi, atau bahan dengan bahan anti karat dan paling sedikit satu permukaan kontak harus logam polos. Kesesuaian dicek dengan inspeksi, dengan uji manual dan sesuai persyaratan ayat 8.

Perlengkapan-kendali lampu dengan konduktor untuk pembumian pengaman yang dilengkapi dengan jalur pada papan sirkit yang tercetak harus diuji sebagai berikut.

Arus dari sumber a.b. 25A dialirkan selama 1 menit antara terminal pembumian atau kontak pembumian melalui jalur pada papan yang tercetak dan setiap bagian logam yang dapat dicapai secara bergantian.

Setelah pengujian, persyaratan 7.2.1 IEC 60598 harus diterapkan.

10 Proteksi terhadap kontak tak sengaja dengan bagian aktif

10.1 Perlengkapan-kendali lampu yang tidak mengandalkan pada selungkup lumener untuk proteksi terhadap kejutan listrik harus diproteksi secara cukup terhadap kontak tak sengaja dengan bagian aktif (lihat Lampiran A) ketika dipasang seperti penggunaan normal.

Perlengkapan-kendali lampu terpadu yang mengandalkan selungkup luminer untuk proteksi, harus diuji sesuai penggunaan yang dimaksudkannya.

Pernis atau email tidak dianggap menjadi proteksi yang cukup atau insulasi untuk maksud persyaratan ini.

Bagian yang melengkapi proteksi terhadap kontak tak sengaja harus memiliki kuat mekanis yang cukup dan harus tidak longgar dalam penggunaan normal serta tidak memungkinkan untuk melepasnya tanpa menggunakan perkakas.

Kesesuaian dicek dengan inspeksi dan dengan uji manual, dan dengan memperhatikan proteksi terhadap kontak tak sengaja, dengan sarana jari uji seperti diperlihatkan dalam Gambar 1 IEC 60529 yang menggunakan indikator listrik untuk memperlihatkan kontak. Jari uji ini diterapkan dalam semua posisi yang mungkin, jika perlu, dengan gaya 10 N. Disarankan bahwa suatu lampu digunakan untuk indikasi kontak dan tegangan kurang dari 40 V.

10.2 Perlengkapan-kendali lampu yang menggabungkan kapasitor untuk kapasitans total melebihi $0,5 \mu\text{F}$ harus dikonstruksi sedemikian sehingga tegangan pada perlengkapan lampu tidak melebihi 50 V, 1 menit setelah lepas dari perlengkapan-kendali lampu dari sumber suplai pada tegangan pengenalan.

11 Ketahanan terhadap uap-air dan insulasi

Perlengkapan-kendali lampu harus tahan uap-air dan tidak memperlihatkan kerusakan setelah dikenakan pengujian berikut:

Perlengkapan-kendali lampu ditempatkan pada posisi penggunaan normal yang paling tidak baik, dalam lemari kelembaban yang mengandung udara dengan kelembaban relatif dijaga antara 91% dan 95%. Suhu udara pada semua tempat, sampel diletakkan dijaga dalam 1°C setiap nilai t yang tepat antara 20°C dan 30°C .

Sebelum ditempatkan dalam lemari kelembaban, sampel ditempatkan pada suhu antara t dan $(t + 4)^\circ\text{C}$. Sampel harus disimpan dalam lemari selama 48 jam.

CATATAN Pada umumnya, sampel ditempatkan pada suhu tertentu antara t dan $(t + 4)^\circ\text{C}$ dengan menjaganya dalam ruang pada suhu ini selama paling sedikit 4 jam sebelum perlakuan kelembaban.

Agar mencapai kondisi tertentu dalam lemari kelembaban ini, perlu dipastikan sirkulasi udara konstan dan pada umumnya menggunakan lemari yang terisolasi secara termal.

Sebelum pengujian insulasi, tetesan air yang terlihat, jika ada, dibersihkan dengan memakai kertas isap.

Segera setelah perlakuan kelembaban, resistans insulasi harus diukur dengan tegangan as. kira-kira 500 V, 1 menit setelah penerapan tegangan. Perlengkapan-kendali lampu yang memiliki tutup dan sampul insulasi harus dibungkus dengan kertas timah.

Resistans instalasi harus tidak kurang dari $2 \text{ M}\Omega$ untuk insulasi dasar.

Insulasi harus memadai:

- a) antar bagian aktif dengan polaritas yang berbeda dipisahkan atau dapat dipisahkan,
- b) antara bagian aktif dan bagian eksternal, termasuk sekrup pemagun,
- c) antara bagian aktif dan terminal kendali, jika relevan.

Dalam hal perlengkapan-kendali lampu memiliki hubungan internal atau komponen antara satu atau lebih terminal keluaran dan terminal bumi, hubungan yang demikian harus dilepas selama pengujian.

12 Kuat listrik

Perlengkapan-kendali lampu harus memiliki kuat listrik yang cukup.

Segera setelah pengukuran resistans insulasi, perlengkapan-kendali lampu harus tahan uji kuat listrik selama 1 menit yang diterapkan antara bagian-bagian yang ditentukan dalam Ayat 11.

Tegangan uji pada dasarnya berbentuk gelombang sinus, frekuensi 50 Hz, harus sesuai nilai dalam Tabel 1, tidak lebih dari setengah tegangan yang ditentukan harus diterapkan, tegangan kemudian dinaikkan dengan cepat sampai nilai yang ditentukan.

Tabel 1 Tegangan uji kuat listrik

Tegangan Kerja U	Tegangan Uji (V)
Sampai dengan dan termasuk 42 V	500
Di atas 42 V sampai dengan dan termasuk 1000 V	$2 U + 1000$
CATATAN Untuk konversi, uji kuat listrik antara bagian yang terpisah dengan insulasi yang diperkuat harus sesuai dengan Gambar 9, kurva B dari IEC 60065.	

Selama pengujian tidak terjadi loncatan api atau tembus tegangan

Transformator tegangan tinggi yang digunakan untuk pengujian harus didesain sedemikian agar ketika terminal keluaran dihubung-pendek setelah tegangan keluaran telah diatur sampai tegangan uji yang tepat, arus keluaran paling sedikit 200 mA.

Relai tegangan lebih harus tidak trip ketika arus keluaran kurang dari 100 mA.

Nilai efektif tegangan uji harus diukur sampai $\pm 3\%$.

Kertas timah yang dirujuk dalam ayat 11 harus ditempatkan agar tidak ada loncatan yang terjadi pada ujung insulasi.

Pelepasan berpijar tanpa menurunkan tegangan diabaikan.

13 Uji daya tahan termal untuk belitan ballas

Belitan ballas harus mempunyai ketahanan termal yang memadai.

Kesesuaian dicek dengan pengujian berikut:

Maksud pengujian ini adalah untuk mengecek kebenaran suhu operasi maksimum pengenalan t_w yang ditandakan pada ballas. Pengujian ini dilakukan pada tujuh ballas baru yang tidak dikenakan pengujian sebelumnya. Sampel harus tidak digunakan untuk pengujian selanjutnya.

Pengujian ini dapat juga diterapkan ke ballas yang membentuk bagian terpadu dari suatu lumener dan yang tidak dapat diuji secara terpisah, dengan demikian memungkinkan ballas terpadu untuk dibuat dengan nilai t_w .

Sebelum pengujian, setiap ballas harus menyalakan dan mengoperasikan lampu secara normal, dan arus busur lampu harus diukur pada kondisi operasi normal dan pada tegangan pengenalan. Rincian uji ketahanan termal ditentukan berikut. Kondisi termal harus diatur agar ketentuan durasi pengujian adalah seperti dinyatakan oleh pabrikan. Jika tidak ada indikasi diberikan, waktu pengujian harus 30 hari.

Pengujian dilakukan dalam oven yang sesuai.

Ballas harus berfungsi secara listrik dalam cara yang sama seperti penggunaan normal, dan untuk kapasitor, komponen-komponen atau alat bantu lain tidak dikenakan pengujian, harus dilepas dan dihubungkan kembali dalam sirkuit, tetapi di luar oven. Komponen lain yang tidak mempengaruhi kondisi operasi belitan dapat dilepas.

CATATAN 1 Jika perlu melepas kapasitor, komponen atau alat bantu lainnya, disarankan bahwa pabrikan memasok ballas khusus dengan bagian-bagian ini dilepas dan setiap hubungan tambahan yang diperlukan dikeluarkan dari ballas.

Pada umumnya, untuk mencapai kondisi operasi normal, ballas diuji dengan lampu yang sesuai.

Kotak ballas, jika dari logam, dibumikan. Lampu selalu berada di luar oven.

Untuk ballas induktif tertentu dengan impedansi sederhana (sebagai contoh, ballas cak saklar-start), pengujian dilakukan tanpa lampu atau resistor, asalkan arus diatur hingga nilai sama seperti berdasarkan dengan lampu pada tegangan suplai pengenalan.

Ballas dihubungkan ke suplai daya agar stres tegangan antara belitan perlengkapan-kendali lampu dan bumi adalah serupa dalam metode lampu.

Tujuh ballas ditempatkan dalam lemari-pemanas, dan tegangan suplai pengenalan diterapkan ke setiap sirkuit.

Kemudian termostat lemari-pemanas diatur agar suhu internal lemari-pemanas mencapai nilai sedemikian rupa sehingga suhu belitan tertinggi dalam setiap ballas adalah kira-kira sama dengan nilai secara teoritis yang diberikan dalam tabel 2.

Untuk ballas yang dikenakan waktu pengujian lebih lama dari 30 hari, suhu pengujian secara teoritis harus dihitung dengan menggunakan persamaan (2) seperti dijelaskan dalam catatan 3 ayat ini.

Setelah 4 jam, suhu belitan sebenarnya ditentukan dengan metode “perubahan resistans” dan jika perlu, thermostat lemari-pemanas diatur ulang sampai mendekati sedekat mungkin suhu uji yang diinginkan. Kemudian pembacaan harian suhu udara didalam lemari-pemanas dilakukan untuk menjamin bahwa thermostat dijaga pada nilai yang benar dengan toleransi $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Suhu belitan diukur lagi setelah 24 jam dan waktu uji akhir untuk setiap perlengkapan-kendali lampu ditentukan dari persamaan (2). Gambar 1 menggambarkan ini dalam bentuk grafik. Perbedaan yang diperbolehkan antara suhu belitan tertinggi sebenarnya dari setiap ballas yang diuji dan nilai secara teoritis harus sedemikian rupa sehingga waktu uji akhir adalah paling sedikit sama, tetapi tidak lebih dari dua kali waktu uji yang diperkirakan.

Tabel 2 Suhu uji teoritis untuk ballas yang dikenakan uji ketahanan selama 30 hari

Konstanta S	Suhu uji teoritis					
	S4,5	S5	S6	S8	S11	S16
Untuk $t_w =$ 90	163	155	142	128	117	108
95	171	162	149	134	123	113
100	178	169	156	140	128	119
105	185	176	162	146	134	125
110	193	183	169	152	140	130
115	200	190	175	159	146	136
120	207	197	182	165	152	141
125	215	204	189	171	157	147
130	222	211	196	177	163	152
135	230	219	202	184	169	158
140	238	226	209	190	175	163
145	245	233	216	196	181	169
150	253	241	223	202	187	175
CATATAN Jika tidak ditentukan lain yang ditunjukkan pada ballas, suhu uji teoritis yang ditentukan dalam kolom S4,5 berlaku. Penggunaan konstanta selain dari pada S4,5 harus dilakukan pembenaran sesuai dengan lampiran E						

CATATAN 2 Untuk pengukuran suhu belitan dengan metode “perubahan resistans’ persamaan (1) berikut dapat dipakai:

$$t_2 = \frac{R_2}{R_1} (234,5 + t_1) - 234,5 \quad (1)$$

dimana:

- t_1 adalah suhu awal dalam derajat Celcius;
- t_2 adalah suhu akhir dalam derajat Celcius;
- R_1 adalah resistans pada suhu t_1 ;
- R_2 adalah resistans pada suhu t_2 .

Konstanta 234,5 berhubungan dengan belitan tembaga; untuk aluminium, konstanta ini adalah 229.

Tidak boleh dilakukan untuk mempertahankan suhu belitan konstan setelah pengukuran dilakukan setelah 24 jam. Hanya suhu udara sekitar harus distabilkan dengan kendali thermostat.

Waktu pengujian untuk setiap ballas mulai dari waktu ballas dihubungkan ke suplai. Pada akhir pengujiannya, ballas yang relevan diputus dari suplai tetapi tidak keluar dari lemari-pemanas sampai pengujian pada ballas yang lain telah diselesaikan.

CATATAN 3 Suhu uji teoritis yang diberikan dalam gambar 1 dapat disamakan dengan umur kerja 10 tahun beroperasi terus-menerus pada tegangan operasi maksimum pengenalan t_w .

Daya tahan belitan dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\log L = \log L_o + S \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_w} \right) \quad (2)$$

dimana:

L adalah uji (daya tahan) ketahanan umur dalam hari (30, 60, 90 atau 120);

L_o adalah 3.652 hari (10 tahun);

T adalah suhu uji teoritis dalam Kelvin ($t + 273$);

T_w adalah suhu operasi maksimum pengenalan dalam Kelvin ($t_w + 273$);

S adalah konstanta yang tergantung pada desain perlengkapan-kendali lampu dan insulasi belitan yang digunakan.

Setelah pengujian, ketika ballas telah dikembalikan ke suhu ruang, ballas harus memenuhi persyaratan berikut:

- a) Pada tegangan pengenalan, ballas harus menyalakan dengan lampu yang sama dan arus busur lampu tidak boleh melebihi 115% dari nilai yang diukur sebelum pengujian, seperti dijelaskan diatas.

CATATAN 4 Pengujian ini untuk menentukan perubahan yang merusak setelan ballas.

- b) Resistans insulasi antara belitan dan kotak ballas, yang diukur pada kira-kira 500V a.s. tidak boleh kurang dari 1 MΩ.

Hasil pengujian dianggap memuaskan jika paling sedikit enam dari tujuh ballas memenuhi persyaratan ini. Pengujian dianggap gagal jika lebih dari dua ballas gagal pengujian.

Dalam hal dua gagal, pengujian diulang dengan tujuh ballas lagi dan tidak ada kegagalan dari tujuh ballas ini diperbolehkan.

14 Kondisi gangguan

Perlengkapan-kendali lampu harus didesain sedemikian sehingga ketika beroperasi dalam kondisi terganggu tidak ada nyala api atau tidak ada bahan yang meleleh atau tidak menghasilkan gas yang mudah terbakar. Proteksi terhadap kontak tak sengaja sesuai dengan 10.1 tidak bertegangan.

Operasi pada kondisi gangguan menunjukkan bahwa setiap kondisi yang ditetapkan dalam 14.1 sampai 14.4 diterapkan bergantian dan terkait dengan kondisi tersebut, gangguan kondisi lain yang merupakan konsekuensi logis dari padanya, dengan persyaratan bahwa hanya satu komponen berturut-turut dikenai kondisi gangguan.

Pemeriksaan radas dan diagram sirkitnya harus diterapkan yang akan memperlihatkan kondisi gangguan pada umumnya. Pemeriksaan diterapkan secara berurutan, agar yang paling mudah digunakan.


Perlengkapan-kendali lampu atau komponen yang tertutup secara total tidak boleh dibuka untuk pemeriksaan maupun untuk serapan kondisi gangguan internal. Tetapi, dalam hal ragu-ragu bersamaan dengan pemeriksaan diagram sirkit, terminal keluaran harus dihubungkan pendek atau sesuai persetujuan dengan pabrikan perlengkapan-kendali lampu yang dipersiapkan secara khusus harus diserahkan untuk pengujian.

Perlengkapan-kendali lampu atau komponen dianggap ditutup secara total, jika dikapsulasi dengan kompon yang mengeras sendiri merekat ke permukaan yang relevan sehingga jarak bebas diudara tidak ada.

Sesuai spesifikasi pabrikan, bila pada komponen yang mana suatu hubung singkat tidak dapat terjadi atau yang mengeliminasi hubung-pendek, tidak boleh dipasang hubung pintas. Sesuai spesifikasi pabrikan, komponen tidak boleh terputus bila sirkit sesuai spesifikasi pabrikan, bila sirkit terbuka tidak boleh terjadi, maka komponen dalam sirkit tidak boleh terputus.

Pabrikan harus membuktikan bahwa komponen perilaku menurut cara yang diperkirakan, sebagai contoh dengan memperlihatkan kesesuaian dengan spesifikasi yang relevan.

Kapasitor, resistor atau induktor yang tidak memenuhi standar yang relevan harus dihubungkan pendek atau dilepas yang mana yang lebih tidak baik.

Untuk perlengkapan-kendali lampu yang ditandai dengan , suhu kotak

perlengkapan-kendali lampu pada setiap tempat tidak melebihi nilai yang ditandakan.

CATATAN Perlengkapan-kendali lampu dan kumparan saringan tanpa lambang di atas ini diperiksa bersama-sama dengan luminer sesuai dengan IEC 60598-1.

14.1 Hubung pendek melewati jarak rambat dan jarak bebas, jika kurang dari nilai yang ditentukan dalam ayat 16, memperhitungkan setiap penurunan yang diperbolehkan dalam 14.1 sampai 14.4.

CATATAN Jarak rambat dan jarak bebas di bawah nilai ayat 16 tidak diperbolehkan antara bagian aktif dan bagian logam yang dapat dijangkau.

Diantara konduktor yang diproteksi dari energi surja dari suplai (sebagai contoh, dengan belitan cok atau kapasitor) yang berada pada papan tercetak sesuai dengan persyaratan kuat tarik dan kuat lepas yang ditentukan dalam IEC 60249, persyaratan jarak rambat dimodifikasi.

Jarak pada tabel 3 diganti dengan nilai yang dihitung dari persamaan berikut:

$$\log d = 0,78 \log \frac{\hat{V}}{300} \quad (3)$$

dengan minimum 0,5 mm

dimana:

d adalah jarak, dalam millimeter;

\hat{V} adalah nilai puncak tegangan dalam volt;

Jarak ini dapat ditentukan dengan acuan Gambar 2

CATATAN 2 Lapisan pernis atau semacamnya pada papan sirkit tercetak diabaikan ketika menghitung jarak.

Jarak rambat dari papan sirkit tercetak dapat memiliki nilai lebih rendah dari pada yang dijelaskan diatas jika digunakan lapisan sesuai IEC 60664-3. Nilai lebih rendah ini berlaku juga untuk jarak rambat antara bagian aktif dan bagian yang terhubung ke bagian logam yang dapat dijangkau. Pengujian sesuai ayat IEC 60664-3 yang relevan harus memperlihatkan kesesuaian dengan persyaratan.

14.2 Hubung pendek yang melewati atau jika dapat digunakan, pemutusan gawai semi-konduktor.

Berturut-turut hanya satu komponen yang terhubung pendek.

14.3 Hubung pendek lewat insulasi berlapis pernis, email atau tekstil.

Lapisan tersebut itu diabaikan dalam penilaian jarak rambat dan jarak bebas yang ditentukan dalam tabel 3. Tetapi, jika email membentuk insulasi suatu kawat dan tahan uji tegangan yang dijelaskan dalam ayat 13 IEC 60317-0-1, email dianggap memperbesar sebesar 1 mm jarak rambat dan jarak bebas di udara.

Sub ayat ini tidak menunjukkan perlunya suatu kebutuhan untuk hubung pendek insulasi antar lilit kumparan, selongsong atau tabung insulasi.

14.4 Hubung pendek lewat kapasitor elektrolitik

Kesesuaian diperiksa dengan mengoperasikan perlengkapan-kendali lampu pada setiap tegangan antara 0,9 dan 1,1 kali tegangan suplai pengenalan dengan lampu terhubung dan dengan kotak perlengkapan-kendali lampu pada tc; kemudian setiap kondisi gangguan yang diuraikan dalam 14.1 sampai dengan 14.4 harus diterapkan secara bergantian.

Pengujian diteruskan sampai kondisi stabil dicapai, dan suhu kotak perlengkapan-kendali lampu diukur. Ketika melaksanakan pengujian 14.1 sampai 14.4, komponen seperti resistor, kapasitor, semikonduktor, sekering dan lain-lain kemungkinan menjadi rusak. Komponen yang rusak diperbolehkan diganti dengan komponen serupa untuk meneruskan pengujian.

Setelah pengujian, ketika perlengkapan-kendali lampu telah kembali ke suhu sekitar, resistansi insulasi yang diukur pada kira-kira 500 V as. harus tidak kurang dari 1 MΩ.

Untuk mengecek apakah gas yang dilepaskan dari bagian-bagian komponen dapat terbakar atau tidak, dilakukan pengujian dengan generator arus frekuensi tinggi.

Untuk mengecek apakah bagian-bagian yang dapat terjangkau telah menjadi aktif, dilakukan pengujian sesuai lampiran A.

Untuk mengecek apakah emisi nyala atau bahan meleleh mungkin menimbulkan bahaya keselamatan, contoh uji dibungkus dengan kertas tisu, seperti ditentukan dalam 6.86 ISO 4046, dan harus tidak terbakar.

15 Konstruksi

15.1 Kayu, katun, sutera, kertas dan bahan berserat sejenisnya

Kayu, katun, sutera, kertas dan material berserat sejenisnya tidak boleh digunakan sebagai insulasi, jika tidak diimpregnasi

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

15.2 Sirkit tercetak

Sirkit tercetak diperbolehkan untuk hubungan internal.

Kesesuaian dicek dengan acuan ke ayat 14 standar ini.

16 Jarak rambat dan jarak bebas

Jarak rambat dan jarak bebas tidak boleh kurang dari nilai yang diberikan dalam tabel 3 dan 4, jika tidak ditentukan lain dalam ayat 14.

Sumbangan untuk jarak rambat dari suatu alur kurang dari 1 mm lebarnya harus dibatasi sebesar lebarnya.

Celah udara kurang dari 1 mm harus diabaikan dalam menghitung jalur udara total.

CATATAN 1 Jarak rambat adalah jarak diudara, yang diukur sepanjang permukaan eksternal bahan insulasi.

CATATAN 2 Jarak antar belitan ballas tidak diukur sebab dicek dengan uji daya tahan. Pengujian ini juga berlaku untuk jarak antar sadapan.

Selungkup logam harus memiliki lapisan insulasi sesuai dengan IEC 60598-1, jika ketiadaan lapisan seperti itu, jarak rambat atau jarak bebas antara bagian aktif dan selungkup akan lebih kecil dari pada nilai yang dijelaskan dalam tabel yang relevan.

Perlengkapan-kendali lampu tidak dicek, jika komponen dienkapsulasi dalam kompon mengeras sendiri yang terikat ke permukaan yang relevan agar tidak ada jarak rambat.

Papan sirkit tercetak kecuali dari persyaratan ayat ini karena harus diuji sesuai ayat 14.

Tabel 3 Jarak minimum untuk tegangan sinusoidal a.b. (50 Hz)

	Tegangan kerja efektif tidak melebihi V					
	50	150	250	500	750	1000
Jarak bebas minimum mm						
a) antar bagian aktif dari polaritas berbeda, dan						
b) antara bagian aktif dan bagian logam yang dapat dijangkau yang dipasang secara permanen ke perlengkapan-kendali lampu, termasuk sekrup atau gawai untuk mengencangkan penutup atau mengencangkan perlengkapan-kendali lampu ke penyangganya.						
- Jarak rambat						
Insulasi PTI ≥ 600	0,6	1,4	1,7	3	4	5,5
< 600	1,2	1,6	2,5	5	8	10
- Jarak bebas	0,2	1,4	1,7	3	4	5,5
c) antara bagian aktif dan pelat yang menyangga permukaan atau tutup logam yang lepas, jika ada, jika konstruksi tidak menjamin bahwa nilai pada b) diatas dijaga pada keadaan sekitar yang paling tidak baik						
- Jarak bebas	2	3,2	3,6	4,8	6	8
<p>CATATAN 1 PTI (proof tracking index) sesuai dengan IEC 60112.</p> <p>CATATAN 2 Jejak lintasan arus tidak dapat terjadi, dalam hal jarak rambat ke bagian-bagian yang tidak dilistriki atau yang tidak dimaksudkan untuk dibumikan, nilai yang ditentukan untuk bahan dengan PTI ≥ 600 menerapkan semua bahan (meskipun PTI sebenarnya)</p> <p>Untuk jarak rambat yang dikenakan tegangan kerja kurang dari 60 detik lamanya, nilai yang ditentukan untuk material dengan PTI ≥ 600 diterapkan untuk semua material.</p> <p>CATATAN 3 Untuk jarak rambat tidak terkena kontaminasi dengan debu atau uap air, nilai yang ditentukan untuk material dengan PTI ≥ 600 bisa diterapkan (tanpa memperhatikan PTI sebenarnya)</p> <p>CATATAN 4 Untuk perlengkapan-kendali lampu yang ditentukan dalam IEC 61347-2-1, bagian logam yang dapat dijangkau ditempatkan secara kuat dalam hubungan dengan bagian aktif.</p> <p>CATATAN 5 Jarak rambat dan jarak bebas yang ditentukan dalam ayat ini tidak berlaku untuk gawai yang ditentukan dalam IEC 61347-2-1 yang memenuhi dengan dimensi yang ditentukan dalam IEC 60155. Dalam kejadian seperti itu, berlaku persyaratan standar.</p>						

Tabel 4 Jarak minimum untuk tegangan pulsa bukan sinusoidal

	Tegangan pulsa pengenalan puncak kV																	
	2. 0	2. 5	3. 0	4. 0	5. 0	6. 0	8. 0	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100
Jarak bebas minimum (mm)	1,0	1,5	2	3	4	5,5	8	11	14	18	25	33	40	60	75	90	130	170

Untuk jarak yang dikenakan tegangan sinusoidal dan tegangan pulsa bukan sinusoidal, jarak minimum yang disyaratkan tidak boleh kurang dari nilai tertinggi yang ditunjukkan dalam tabel 3 atau tabel 4.

Jarak rambat tidak boleh kurang dari pada jarak rambat minimum yang dipersyaratkan.

17 Sekrup, bagian yang menghantarkan arus dan sambungan

Sekrup, bagian yang menghantar arus dan sambungan mekanis, kegagalannya mungkin menyebabkan perlengkapan-kendali lampu menjadi membahayakan, maka harus tahan stress mekanis yang terjadi dalam penggunaan normal.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan pengujian 4.11 dan 4.12 pasal 4 IEC 60599-1.

18 Ketahanan terhadap panas, api dan jejak lintasan arus

18.1 Bagian bahan insulasi penopang bagian aktif pada posisinya atau melengkapi proteksi terhadap kejutan listrik, harus tahan dengan cukup terhadap panas.

Untuk material lain selain dari keramik, kesesuaian dicek dengan uji bola tekan sesuai pasal 13 IEC 60598-1.

18.2 Bagian eksternal dari bahan insulasi yang melengkapi proteksi terhadap kejutan listrik dan bagian dari bahan insulasi yang menopang posisi bagian aktif harus tahan dengan cukup terhadap nyala api dan penyulutan / api.

Untuk material selain dari pada keramik, kesesuaian dicek dengan pengujian 18.3 atau 18.4

Papan sirkit tercetak tidak diuji seperti diatas, tetapi sesuai dengan 4.3 IEC 60249-1.

18.3 Bagian eksternal dari bahan insulasi yang melengkapi proteksi terhadap kejutan listrik harus dikenakan uji kawat pijar selama 30 detik sesuai dengan IEC 60695-2-1, dengan perincian sebagai berikut:

- sampel uji harus satu contoh;
- contoh uji harus merupakan perlengkapan-kendali lampu yang lengkap;
- suhu ujung bara api harus 650 °C;
- setiap nyala api (yang ditimbulkan sendiri) atau pijaran dari contoh harus padam dalam 30 detik sejak pemindaan kawat bara dan setiap percikan api yang jatuh harus tidak

menyulut sepotong kertas tisu, seperti ditentukan dalam 6.86 ISO 4046, bentangan secara mendatar 200 mm \pm 5 mm dibawah contoh uji.

18.4 Bagian dari bahan insulasi yang menopang posisi bagian aktif harus dikenakan uji jarum api sesuai dengan IEC 60695-2-2, perincian sebagai berikut:

- sampel uji harus satu contoh;
- contoh uji harus perlengkapan-kendali lampu lengkap. Jika diperlukan menarik bagian perlengkapan-kendali lampu untuk melakukan pengujian, perhatian diperlukan untuk menjamin bahwa kondisi uji tidak berbeda secara berarti dari yang terdapat pada kondisi penggunaan normal;
- api uji diterapkan ke tengah permukaan yang diuji;
- waktu penerapan adalah 10 detik;
- Setiap api yang ditimbulkannya harus padam dalam 30 detik sejak pemindahan api gas, dan setiap percikan api yang jatuh tidak menyulut kertas tisu seperti yang ditentukan dalam 6.86 ISO 4046, bentangan secara mendatar 200 mm \pm 5 mm dibawah contoh uji.

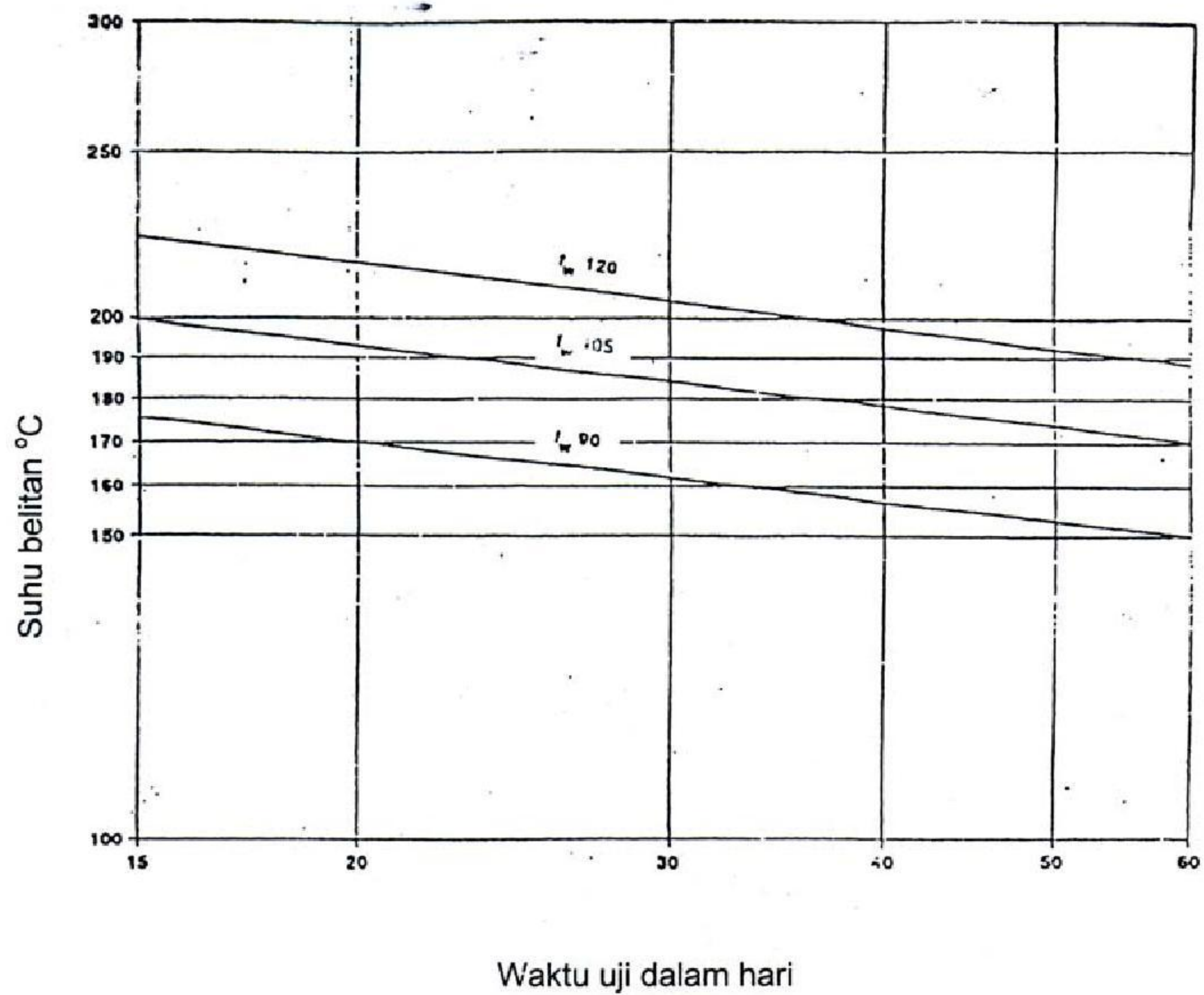
18.5 Perlengkapan-kendali lampu yang dimaksudkan untuk dipasang dalam luminer lain dari pada biasanya, perlengkapan-kendali lampu terpisah, dan perlengkapan-kendali lampu luah memiliki insulasi menjalani tegangan awal dengan nilai puncak lebih tinggi dari pada 1500 V harus tahan terhadap jejak lintasan arus. Untuk bahan lain selain dari pada keramik, kesesuaian dicek dengan pengujian jejak lintasan arus sesuai pasal 13 IEC 60598-1.

19 Ketahanan terhadap korosi

Bagian dari besi, pengkaratan dapat menyebabkan perlengkapan-kendali lampu menjadi tidak aman, harus diproteksi dengan cukup terhadap pengkaratan.

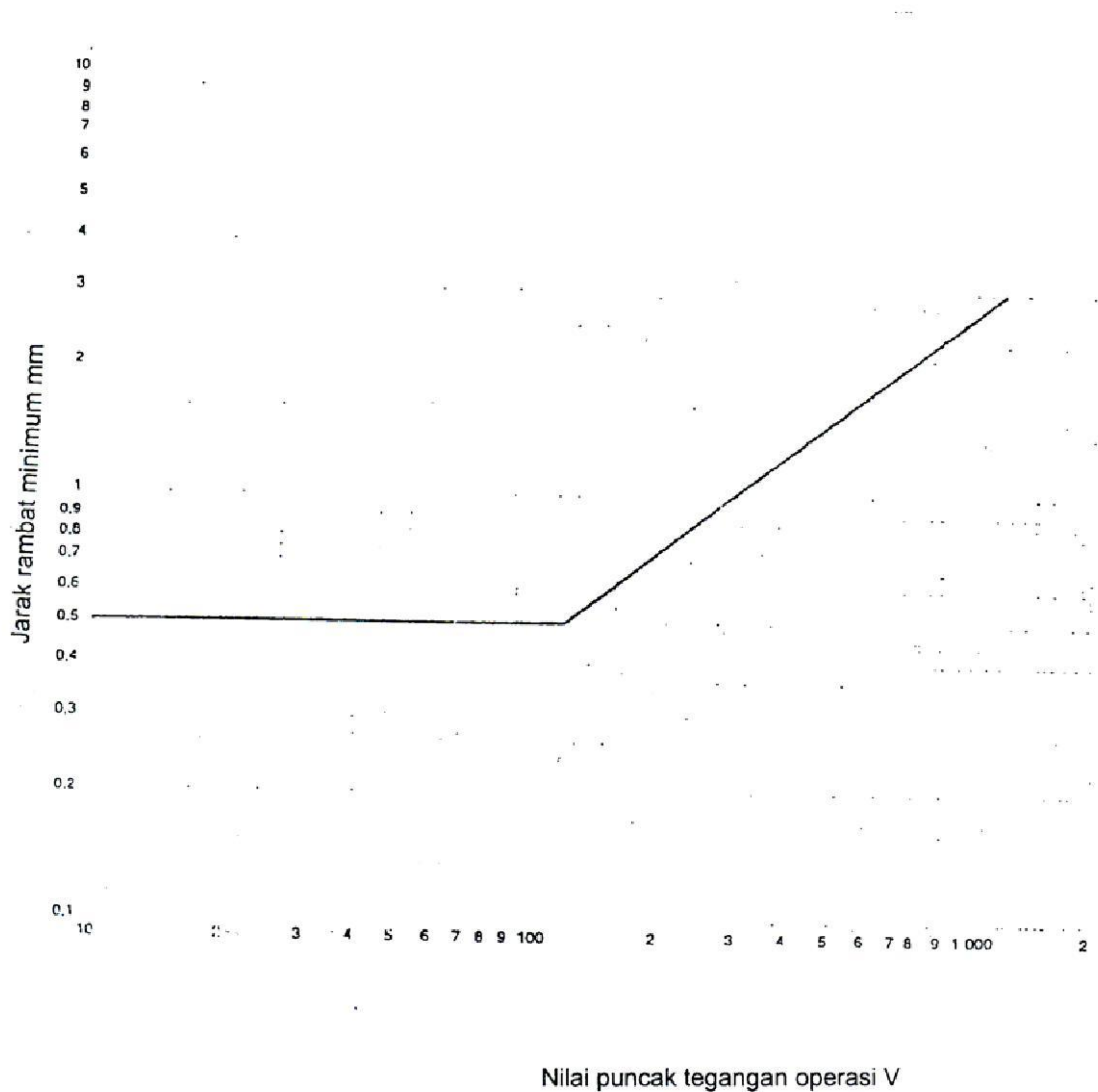
Kesesuaian dicek dengan pengujian 4.18.1 pasal 4 IEC 60598-1.

Proteksi dengan varnish dianggap memadai untuk permukaan luar.



CATATAN Kurva ini hanya sebagai informasi dan menggambarkan persamaan (2) menggunakan konstanta S 4500 (lihat lampiran E)

Gambar 1 Hubungan antara suhu belitan dan uji daya tahan



Gambar 2 Jarak rambat antar konduktor pada papan tercetak yang tidak tersambung secara konduktif ke suplai utama

Lampiran A

(normatif)

Pengujian untuk menentukan apakah bagian konduktif adalah bagian aktif yang dapat menyebabkan kejut listrik

Untuk menentukan bagian konduktif adalah bagian aktif yang dapat menyebabkan kejut listrik, perlengkapan-kendali lampu dioperasikan pada tegangan pengenalan dan frekuensi suplai nominal serta pengujian berikut dilakukan:

A.1 Bagian yang dimaksud adalah bagian aktif jika, arus yang diukur lebih dari 0,7 mA (puncak) atau 2 mA a.s.

Untuk frekuensi diatas 1 kHz, batas 0,7 mA (puncak) dikalikan dengan nilai frekuensi dalam kilohertz, tetapi hasilnya tidak boleh melebihi 70 mA (puncak).

Arus yang mengalir antara bagian-bagian yang dimaksud dan bumi diukur. Kesesuaian diperiksa dengan pengukuran sesuai dengan gambar 4 dan 7.1 IEC 60990.

A.2 Tegangan antara bagian yang dimaksud dan bagian yang dapat dijangkau diukur, sirkuit pengukuran memiliki reaktansi non induktif 50 k Ω . Bagian yang dimaksud adalah bagian aktif jika tegangan yang diukur lebih dari 34 V (puncak).

Untuk pengujian diatas, satu kutub suplai uji harus pada potensial bumi.

Lampiran B

(normatif)

Persyaratan khusus untuk perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal

B.1 Kata pengantar

Dua kategori berbeda perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal dicakup dalam lampiran ini. Kategori pertama terdiri dari “kelas P” perlengkapan-kendali lampu USA, yang dirujuk dalam standar ini sebagai “perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi”, yang dimaksudkan untuk mencegah pemanasan lebih perlengkapan-kendali lampu pada setiap kondisi penggunaan termasuk proteksi pasangan luminer tempat permukaan terhadap pemanasan lebih yang disebabkan pengaruh akhir umur.

Kategori kedua terdiri dari “perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi termal/ tempat pemasangan luminer dengan suhu yang ditentukan”. Kategori memberikan proteksi termal kepada permukaan yang tergantung pada suhu operasi yang ditandakan dari proteksi termal dalam kombinasi dengan konstruksi luminer, memberikan proteksi terhadap pemanasan lebih yang disebabkan pengaruh akhir umur pada perlengkapan-kendali lampu.

CATATAN Kategori ketiga proteksi perlengkapan-kendali lampu termal dikenal dengan proteksi termal permukaan pasangan dicapai dengan eksternal protektor termal dan perlengkapan-kendali lampu. Persyaratan yang relevan dapat dilihat dalam IEC 60598-1.

Daftar ayat dalam tambahan lampiran ini yang menghubungkan ayat-ayat dalam bagian utama standar. Jika tidak ada hubungan dengan ayat atau subayat dalam lampiran ini, ayat atau subayat dari bagian utama berlaku tanpa modifikasi.

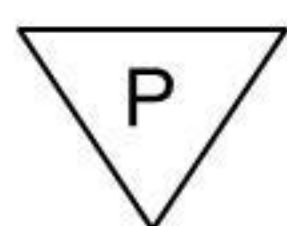
B.2 Ruang lingkup

Lampiran ini berlaku untuk perlengkapan-kendali lampu untuk lampu luah, yang dipasang di dalam luminer dan yang mempunyai sarana proteksi termal untuk memutus sirkit suplai perlengkapan-kendali lampu sebelum suhu kotak perlengkapan-kendali lampu melebihi batas yang ditentukan.

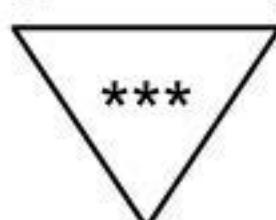
B.3 Definisi

B.3.1

perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal “kelas P”



perlengkapan-kendali lampu yang mempunyai protektor termal untuk mencegah pemanasan lebih pada setiap kondisi penggunaan dan yang akan memproteksi pasangan luminer permukaan terhadap pemanasan lebih yang disebabkan pengaruh akhir umur

B.3.2**perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal yang suhunya ditentukan**

perlengkapan-kendali lampu yang mempunyai sarana proteksi terhadap pemanasan lebih untuk mencegah suhu kotak perlengkapan-kendali lampu pada setiap kondisi penggunaan melebihi nilai yang dicantumkan

CATATAN Titik-titik dalam segitiga diganti dengan nilai suhu tutup maksimum pengenal dalam derajat Celcius pada setiap tempat pada permukaan luar kotak perlengkapan-kendali lampu, seperti yang dinyatakan oleh pabrikan pada kondisi dalam ayat B.9.

Perlengkapan-kendali lampu yang ditandai dengan nilai sampai dengan 130 memberikan proteksi terhadap pemanasan lebih yang disebabkan pengaruh akhir umur sesuai dengan persyaratan penandaan luminer. Lihat IEC 60598-1.

Jika nilai melebihi 130, luminer yang ditandai  harus diuji tambahan sesuai dengan IEC 60598-1 berkenaan dengan luminer tanpa kendali penginderaan suhu.

B.3.3**suhu pembukaan pengenal**

suhu tanpa beban, protektor didesain membuka pada suhu tanpa beban

B.4 Persyaratan umum untuk perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal

Protektor termal harus merupakan bagian terpadu dari perlengkapan-kendali lampu dan yang ditempatkan sedemikian sehingga memproteksi dari kerusakan mekanis. Bagian yang dapat diperbarui, jika ada, hanya boleh yang terjangkau dengan sarana perkakas.

Jika menggunakan proteksi yang tergantung pada polaritas, maka perlengkapan yang terhubung kabel senur dengan tusuk kontak yang tidak berproteksi maka harus terdapat kedua kabel senur.

Kesesuaian dicek dengan inspeksi dan dengan pengujian IEC 60730-2-3 atau IEC 60691 yang sesuai.

B.5 Kondisi umum pada pengujian


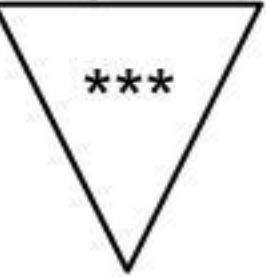
Jumlah yang sesuai dari sampel yang disiapkan secara khusus sesuai ayat B.9 harus diserahkan.

Hanya dibutuhkan satu sampel dikenakan kondisi gangguan yang paling berat yang dijelaskan dalam B.9.2 dan hanya dibutuhkan satu sample dikenakan untuk kondisi yang dijelaskan dalam B.9.3 atau B.9.4. Sebagai tambahan, untuk kedua proteksi dan perlengkapan-kendali lampu yang sehingga ditentukan suhu, paling sedikit satu perlengkapan-kendali lampu harus diserahkan, dipersiapkan untuk mewakili kondisi gangguan yang paling berat yang dijelaskan dalam B.9.2.

B.6 Klasifikasi

Perlengkapan-kendali lampu diklasifikasikan sesuai B.6.1 atau B.6.2.

B.6.1 Sesuai kelas proteksi

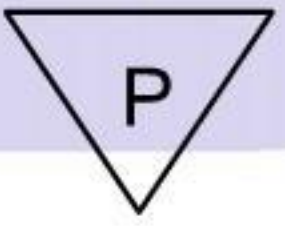
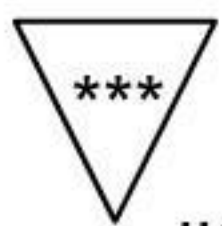
- a) perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal "kelas P", simbol: 
- b) perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal yang suhunya ditentukan, simbol: 

B.6.2 Sesuai jenis proteksi

- jenis setel ulang (siklus) otomatis;
- jenis setel ulang (siklus) manual;
- jenis tidak dapat diperbarui, non setel ulang (sekering);
- jenis dapat diperbarui, non setel ulang (sekering);
- jenis lain dari metode selain pengaman proteksi termal yang sepadan.

B.7 Penandaan

B.7.1 Perlengkapan-kendali lampu yang mempunyai dengan sarana proteksi terhadap pemanasan lebih harus ditandai sesuai kelas proteksi:

- simbol  untuk perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal "kelas P"
- simbol  untuk perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal yang suhunya ditentukan dengan kenaikan nilainya kelipatan 10

Terminal protektor yang dihubungkan, harus diberi tanda dengan simbol ini

Sebagai tambahan, untuk protektor yang dapat diperbarui, penandaan harus termasuk jenis protektor yang digunakan.

CATATAN 1 Penandaan diperlukan oleh pabrikan luminer untuk menjamin bahwa terminal yang ditandai tidak dihubungkan ke sisi lampu perlengkapan-kendali lampu.

CATATAN 2 Peraturan instalasi setempat boleh menentukan protektor untuk disambungkan pada konduktor jaringan. Ini sangat penting dalam perlengkapan kelas I dimana suplai yang di polarisasikan digunakan.

B.7.2 Disamping penandaan diatas, pabrikan perlengkapan-kendali lampu harus menyatakan jenis proteksi sesuai dengan ayat B.6.

B.8 Daya tahan termal dari belitan

Pengendali logam yang mempunyai protektor termal harus memenuhi uji daya tahan termal untuk belitan dengan protektor dihubungkan singkat.

CATATAN Untuk uji jenis, pabrikan dapat menentukan agar dapat dipasangkan sample dengan protektor dihubungkan singkat.

B9 Pemanasan perlengkapan kendali lampu

B.9.1 Pengujian seleksi pendahuluan

Sebelum memulai pengujian ayat ini, perlengkapan-kendali lampu harus ditempatkan (tidak dienergisasi) selama paling sedikit 12 jam dalam oven, suhu dijaga 5 K kurang dari suhu operasi pengenalan protektor.

Sebagai tambahan, perlengkapan-kendali lampu dengan sekering termal diperbolehkan mendingin sampai suhu paling sedikit 20 K kurang dari suhu operasi pengenalan protektor dikeluarkan dari oven.

Pada akhir dari periode ini, arus kecil harus dialirkan melalui perlengkapan-kendali lampu untuk menentukan apakah protektor tertutup, sebagai contoh arus suplai nominal perlengkapan-kendali lampu tidak lebih dari 3 %.

Perlengkapan-kendali lampu dimana protektor telah beroperasi, tidak boleh digunakan untuk pengujian lebih lanjut.

B.9.2 Perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal "kelas P"

Perlengkapan-kendali lampu ini dibatasi sampai suhu tutup maksimum dari perlengkapan-kendali lampu 90 °C, suhu belitan maksimum pengenalan (t_w) 105 °C dan suhu operasi maksimum pengenalan kapasitor (t_c) 70 °C.

CATATAN Perlengkapan-kendali lampu ini sesuai untuk kebiasaan sekarang ini di USA.

Perlengkapan-kendali lampu dioperasikan pada keseimbangan termal pada kondisi normal pada pengujian selengkap, sebagai contoh khas dijelaskan pada lampiran D, pada suhu sekitar 40⁺⁰₋₅ °C.

Protektor harus tidak membuka pada kondisi operasi ini.

Kemudian kondisi gangguan berikut yang paling berat harus diperkenalkan dan diterapkan seluruhnya pengujian lengkap.

Untuk memperoleh kondisi ini, perlengkapan-kendali lampu yang dipersiapkan secara khusus akan diperlukan.

B.9.2.1 Untuk transformator, kondisi abnormal yang relevan berikut berlaku (disamping kondisi yang ditentukan dalam lampiran C IEC 60598-1):

- a) Untuk perlengkapan-kendali lampu yang ditentukan dalam IEC 61347-2-8
 - lilitan 10 % paling luar dari belitan primer dihubungkan pendek;
 - lilitan 10 % paling luar dari setiap belitan daya sekunder dihubungkan pendek;

- setiap kapasitor daya terhubung pendek, jika kondisi demikian tidak akan menghubungkan pendek belitan primer ballas.
- b) Untuk perlengkapan-kendali lampu yang ditentukan dalam IEC 61347-2-9
- lilitan 20 % paling luar dari setiap belitan dihubung pendek;
 - lilitan 20 % paling luar dari setiap belitan daya sekunder dihubung pendek;
 - setiap kapasitor daya terhubung pendek, jika kondisi demikian tidak akan menghubungkan pendek belitan primer ballas.

B.9.2.2 Untuk choke, kondisi abnormal berikut berlaku (disamping yang ditentukan dalam lampiran C IEC 60598-1)

- a) Untuk perlengkapan-kendali lampu yang ditentukan dalam IEC 61347-2-8
- lilitan 20 % paling luar dari setiap belitan dihubung pendek;
 - kapasitor seri dihubung pendek, jika dapat diterapkan.
- b) Untuk perlengkapan-kendali lampu yang ditentukan dalam IEC 61347-2-9
- lilitan 20 % paling luar dari setiap belitan dihubung pendek;
 - kapasitor seri dihubung pendek, jika dapat diterapkan.

Tiga siklus pemanasan dan pendinginan harus diterapkan untuk tujuan pengukuran ini. Untuk protektor jenis non setel ulang, hanya satu siklus harus diterapkan pada masing-masing perlengkapan-kendali lampu yang dipersiapkan secara khusus.

Suhu pada tutup perlengkapan-kendali lampu harus meneruskan untuk diukur setelah protektor membuka. Kecuali ketika pengujian untuk suhu penutup balik protektor, pengujian dapat tidak diteruskan ketika suhu tutup mulai menurun menyusul pembukaan protektor atau ketika batas suhu yang ditentukan dilampaui.

CATATAN Jika tutup mencapai suhu tidak melebihi 110°C dan tetap pada suhu tersebut atau mulai menurun, pengujian dapat dihentikan setelah 1 jam beroperasi setelah suhu puncak pertama kali dicapai.

Selama pengujian, suhu pada tutup perlengkapan-kendali lampu tidak melebihi 110°C dan tidak lebih dari 85°C ketika protektor menutup balik sirkit (dengan protektor jenis setel ulang), kecuali selama setiap siklus operasi dari protektor selama pengujian, suhu tutup mungkin lebih dari 110°C , asalkan lama waktu antara saat ketika suhu pertama tutup melampaui batas dan saat pencapaian suhu maksimum yang ditunjukkan dalam tabel B.1 tidak melewati waktu yang sesuai yang ditunjukkan dalam tabel.

Suhu pada selungkup kapasitor yang dilengkapi seperti bagian perlengkapan-kendali lampu demikian harus tidak lebih dari 90°C kecuali suhu kapasitor mungkin lebih dari 90°C ketika suhu tutup lebih dari 110°C .

Tabel B.1 Operasi proteksi termal

Suhu maksimum tutup perlengkapan-kendali lampu °C	Waktu maksimum untuk pencapaian suhu maksimum dari 110 °C min
Diatas 150	0
Antara 145 dan 150	5,3
Antara 140 dan 145	7,1
Antara 135 dan 140	10
Antara 130 dan 135	14
Antara 125 dan 130	20
Antara 120 dan 125	31
Antara 115 dan 120	53
Antara 110 dan 115	120

B.9.3 Perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal yang dinyatakan suhu seperti ditentukan dalam IEC 61347-2-8, dengan suhu tutup maksimum pengenalan 130°C atau lebih rendah

Perlengkapan-kendali lampu dioperasikan pada keseimbangan termal pada kondisi normal dalam pengujian selengkap yang dijelaskan dalam lampiran D, dalam suhu sekitar sedemikian rupa suhu belitan ($t_w + 5$) °C dicapai.

Sarana proteksi harus tidak beroperasi pada kondisi ini.

Kemudian kondisi gangguan yang paling berat yang dijelaskan dalam B.9.2 dimasukkan dan diterapkan seluruh pengujian lengkap.

CATATAN Diperbolehkan untuk mengoperasikan perlengkapan-kendali lampu pada arus yang menghasilkan padanan suhu belitan sampai kondisi gangguan yang paling berat yang dijelaskan dalam B.9.2.

Selama pengujian, suhu tutup perlengkapan-kendali lampu tidak melebihi 135°C dan tidak lebih dari 110°C ketika protektor menutup balik sirkit (dengan protektor jenis setel ulang). Tetapi, selama setiap siklus operasi dari protektor selama pengujian, suhu tutup dapat lebih dari 135°C, asalkan lama waktu antara saat ketika suhu pertama tutup melebihi batas dan saat pencapaian suhu maksimum yang ditunjukkan dalam tabel B.2 tidak melebihi waktu yang sesuai yang ditunjukkan tabel tersebut.

Suhu pada selengkap kapasitor yang diberikan sebagai bagian perlengkapan-kendali lampu demikian tidak lebih dari 50°C atau t_c pada kondisi operasi normal dan tidak lebih dari 60°C atau $(t_c + 10)$ °C pada kondisi operasi abnormal untuk kapasitor dengan atau tanpa tanda suhu operasi maksimum pengenalan (t_c) berturut-turut.

Tabel B.2 Operasi proteksi termal

Suhu maksimum tutup perlengkapan-kendali lampu °C	Waktu maksimum untuk pencapaian suhu maksimum dari 135 °C min.
Diatas 180	0
Antara 175 dan 180	15
Antara 170 dan 175	20
Antara 165 dan 170	25
Antara 160 dan 165	30
Antara 155 dan 160	40
Antara 150 dan 155	50
Antara 145 dan 150	60
Antara 140 dan 145	90
Antara 135 dan 140	120

B.9.4 Perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal yang dinyatakan suhu seperti ditentukan dalam IEC 61347-2-8, dengan suhu tutup maksimum pengenal melebihi 130 °C

- Perlengkapan-kendali lampu harus dioperasikan pada keseimbangan termal pada kondisi seperti yang ditentukan dalam D.4 pada arus hubung pendek yang menghasilkan suhu belitan ($t_w + 5$) °C.
Sarana proteksi tidak membuka pada kondisi ini.
- Kemudian perlengkapan-kendali lampu dioperasikan pada arus yang menghasilkan suhu belitan yang sama terhadap kondisi gangguan yang paling berat yang dijelaskan dalam B.9.2.

Selama pengujian, suhu tutup perlengkapan-kendali lampu harus diukur.

Kemudian, jika diperlukan, arus yang melalui belitan harus dinaikan secara pelan dan terus sampai sarana proteksi beroperasi.

Interval waktu dan kenaikan arus harus sedemikian sehingga keseimbangan termal antara suhu belitan dan suhu permukaan perlengkapan-kendali lampu dicapai sepanjang memungkinkan.

Selama pengujian, suhu tertinggi dari permukaan perlengkapan-kendali lampu harus diukur terus-menerus.

Untuk perlengkapan-kendali lampu yang cocok dengan protektor / cut-out termal setel ulang automatic (lihat B.6.2a)) atau *mechanism* pengaman jenis lain (lihat B.6.2e)), pengujian harus diteruskan sampai kestabilan suhu permukaan dicapai.

Protektor/cut-out termal setel ulang automatic bekerja tiga kali dengan switsing perlengkapan-kendali lampu membuka dan menutup pada kondisi yang diberikan.

Untuk perlengkapan-kendali lampu yang cocok dengan protektor / cut-out termal setel ulang manual, pengujian harus diulang tiga kali membolehkan interval 30 menit antar pengujian. Pada akhir setiap interval 30 menit, protektor / cut-out harus disetel ulang.

Untuk perlengkapan-kendali lampu yang cocok dengan jenis non setel ulang tidak dapat diperbarui dan untuk perlengkapan-kendali lampu dengan jenis yang dapat diperbarui dari protektor termal, hanya satu pengujian dilakukan.

Kesesuaian dicapai jika suhu tertinggi setiap bagian permukaan perlengkapan-kendali lampu tidak melebihi nilai yang ditandakan.

Nilai yang dinyatakan melampaui 10% diperbolehkan dalam 18 menit setelah sarana proteksi telah beroperasi. Setelah periode tersebut, nilai yang dinyatakan tidak dilewati.

B.9.5 Perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal yang dinyatakan suhu seperti ditentukan dalam IEC 61347-2-9

- a) Perlengkapan-kendali lampu harus dioperasikan pada keseimbangan termal, pada kondisi seperti ditentukan dalam H.12, pada arus hubung pendek yang menghasilkan suhu belitan ($t_w + 5$) °C. Protektor tidak membuka pada kondisi ini.

Kemudian perlengkapan-kendali lampu harus dioperasikan pada arus yang menghasilkan suhu belitan yang sama terhadap kondisi gangguan yang paling berat yang dijelaskan dalam B.9.2. Selama pengujian, suhu tutup perlengkapan-kendali lampu harus diukur.

Sirkuit yang dikenakan kondisi abnormal harus dioperasikan dengan pelan-pelan dan arus naik secara tetap melalui belitan sampai protektor termal beroperasi. Waktu interval dan kenaikan dalam arus harus sedemikian sehingga keseimbangan termal antara suhu belitan dan suhu permukaan perlengkapan-kendali lampu dicapai sepanjang dapat dipraktekan.

Selama pengujian, suhu tertinggi sebarang bagian permukaan perlengkapan-kendali lampu harus diukur terus menerus.

Untuk perlengkapan-kendali lampu yang cocok dengan protektor setel ulang automatic (lihat B.6.2a)), atau dengan metode pengaman jenis lain (lihat B.6.2e)), pengujian harus diteruskan sampai kestabilan suhu permukaan dicapai. Protektor termal setel automatic bekerja tiga kali dengan switsing perlengkapan-kendali lampu menutup dan membuka pada kondisi yang diberikan.

Untuk perlengkapan-kendali lampu yang cocok dengan protektor termal setel ulang manual, pengujian harus diulang tiga kali membolehkan interval 30 menit antar pengujian. Pada akhir setiap interval 30 menit, cut-out harus disetel ulang.

Untuk perlengkapan-kendali lampu yang cocok dengan jenis non setel ulang tidak dapat diperbarui, dan untuk ballas dengan protektor termal jenis yang dapat diperbarui, hanya satu pengujian dilakukan.

Untuk perlengkapan-kendali lampu dimana kombinasi gawai pengaman tersebut digunakan, perlengkapan-kendali lampu harus diuji seperti untuk gawai proteksi yang memberikan proteksi primer untuk kendali suhu, seperti dinyatakan oleh pabrikan.

Kesesuaian dicapai jika suhu tertinggi setiap bagian permukaan perlengkapan-kendali lampu tidak melebihi nilai yang ditandakan.

Nilai yang ditandakan melampaui 10 % diperbolehkan dalam 15 menit setelah sarana proteksi telah beroperasi. Setelah periode tersebut, nilai yang ditandakan tidak dilampaui.



Lampiran C

(normatif)

Persyaratan khusus untuk perlengkapan-kendali lampu elektronik dengan sarana proteksi terhadap pemanasan lebih

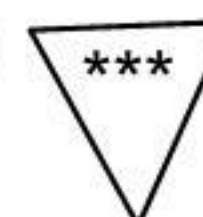
C.1 Ruang lingkup

Lampiran ini berlaku untuk perlengkapan-kendali lampu elektronik yang terhubung dengan sarana proteksi termal yang dimaksudkan untuk membuka sirkuit suplai ke perlengkapan-kendali lampu sebelum suhu tutup perlengkapan-kendali lampu melebihi batas yang dinyatakan.

C.2 Istilah dan definisi

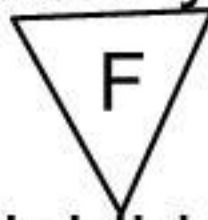
C.2.1

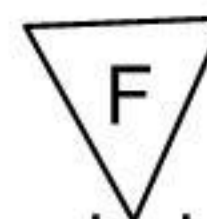
perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal yang dinyatakan suhu



Perlengkapan-kendali lampu yang tergabung dengan sarana proteksi terhadap pemanasan lebih untuk mencegah suhu tutup perlengkapan-kendali lampu melampaui nilai ditandakan

CATATAN Tiga titik dalam segitiga diganti dengan nilai suhu tutup maksimum pengenal dalam derajat Celcius pada setiap tempat pada permukaan luar tutup perlengkapan-kendali lampu seperti yang dinyatakan oleh pabrikan pada kondisi dalam ayat C.7.

Perlengkapan-kendali lampu yang ditandai dengan nilai sampai dengan 130 memberikan proteksi terhadap pemanasan lebih yang disebabkan pengaruh akhir umur sesuai dengan persyaratan penandaan luminer  Lihat IEC 60598-1.

Sebagai tambahan, jika nilai melebihi 130, luminer yang ditandai  harus diuji sesuai dengan IEC 60598-1 berkenaan dengan luminer tanpa kendali penginderaan suhu.

C.3 Persyaratan umum untuk perlengkapan-kendali lampu elektronik dengan sarana proteksi terhadap pemanasan lebih

C.3.1 Sarana proteksi termal merupakan bagian terpadu perlengkapan-kendali lampu dan terletak sedemikian sehingga terproteksi terhadap kerusakan mekanis. Bagian yang dapat diperbarui, jika ada, dapat dijangkau hanya dengan sarana perkakas.

Jika fungsi sarana proteksi tergantung pada polaritas, kemudian, untuk kabel senur terhubung ke perlengkapan dimana steker tidak dipolarisasikan, proteksi harus mencakup keduanya.

Kesesuaian dicek dengan inspeksi dan dengan pengujian IEC 60730-2-3 atau IEC 60691

C.3.2 Sirkuit pemutus sarana proteksi tidak memberikan kenaikan resiko kebakaran.

Kesesuaian dicek dengan pengujian Ayat C.7.

C.4 Kondisi umum pada pengujian

Jumlah yang sesuai dari sample yang dipersiapkan secara khusus sesuai ayat C.7 harus diserahkan.

Hanya satu sample yang diperlukan dikenakan kondisi gangguan yang paling berat yang dijelaskan dalam C.7.2

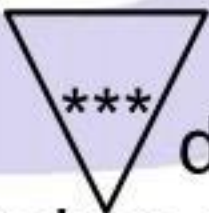
C.5 Klasifikasi

Perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal diklasifikasi sesuai jenis proteksi :

- a) jenis setel ulang *automatic*;
- b) jenis setel ulang manual;
- c) jenis non setel ulang, tidak dapat diperbarui;
- d) jenis non setel ulang, dapat diperbarui;
- e) metode pengaman jenis lain asalkan proteksi termal sepadan.

C.6 Penandaan

Perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal harus ditandai sebagai berikut.

C.6.1 Simbol  digunakan untuk perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal yang dinyatakan suhu, kenaikan nilai dalam kelipatan 10.

C.6.2 Disamping penandaan diatas, pabrikan perlengkapan-kendali lampu harus menyatakan jenis proteksi sesuai dengan ayat C.5. Informasi ini dapat diberikan dalam catalog pabrikan atau sejenisnya.

C.7 Batas-batas pemanasan

C.7.1 Pengujian seleksi pendahuluan

Sebelum memulai pengujian ayat ini, perlengkapan-kendali lampu harus ditempatkan (tidak dienergis) selama paling sedikit 12 jam dalam oven, suhu dijaga pada 5 K kurang dari suhu tutup T_C .

Perlengkapan-kendali lampu dimana protektor telah beroperasi harus tidak digunakan untuk pengujian selanjutnya.

C.7.2 Fungsional sarana proteksi

Perlengkapan-kendali lampu dioperasikan pada keseimbangan termal pada kondisi normal dalam selengkap uji yang dijelaskan dalam lampiran D, pada suhu sekitar sedemikian sehingga suhu tutup (t_{C-5}^{+0}) °C diperoleh.

Sarana proteksi harus tidak beroperasi pada kondisi ini.

Kemudian kondisi gangguan yang paling berat yang dijelaskan dalam 14.1 sampai 14.4 dimasukan dan diterapkan seluruh pengujian lengkap.

Jika perlengkapan-kendali lampu yang diuji berisi belitan seperti kumparan penyaring untuk menekan harmonic sesuai IEC 60929, yang dihubungkan ke suplai utama, hubungan keluaran belitan ini harus dihubungkan pendek dan bagian sisa dari perlengkapan-kendali lampu harus dioperasikan seperti pada kondisi normal. Kumparan penyaring untuk menekan interferensi radio tidak dikenakan pengujian.

CATATAN Ini dapat direalisasikan dengan sample uji yang dipersiapkan secara khusus.

Kemudian, jika diperlukan, arus melalui belitan harus dinaikan pelan-pelan dan secara continue sampai sarana proteksi beroperasi. Waktu interval dan kenaikan dalam arus harus sedemikian sehingga keseimbangan termal antara suhu belitan dan permukaan perlengkapan-kendali lampu dicapai sepanjang tepat. Selama pengujian, suhu tertinggi dari permukaan perlengkapan-kendali lampu harus diukur secara kontinyu.

Untuk perlengkapan-kendali lampu yang cocok dengan protektor termal setel ulang automatic (lihat C.5a)), atau metode pengaman jenis lain (lihat C.5e)), pengujian harus diteruskan sampai kestabilan suhu permukaan dicapai.

Protektor termal setel ulang automatic bekerja tiga kali dengan switsing perlengkapan-kendali lampu membuka dan menutup pada kondisi yang diberikan.

Untuk perlengkapan-kendali lampu yang cocok dengan protektor termal setel ulang manual, pengujian harus diulang enam kali membolehkan interval 30 menit antar pengujian. Pada akhir setiap interval 30 menit, protektor harus disetel ulang.

Untuk perlengkapan-kendali lampu yang cocok dengan protektor jenis non setel ulang tidak dapat diperbarui dan untuk perlengkapan-kendali lampu dengan protektor termal jenis yang dapat diperbarui, hanya satu pengujian dilakukan.

Kesesuaian dicapai jika suhu tertinggi setiap bagian permukaan perlengkapan-kendali lampu tidak melebihi nilai yang ditandakan.

Nilai yang ditandakan melampaui 10% diperbolehkan dalam 15 menit setelah sarana proteksi telah bekerja, setelah periode tersebut, nilai yang ditandakan tidak boleh melebihi.

Lampiran D

(normatif)

Persyaratan untuk penghantaran panas dari perlengkapan-kendali lampu yang diproteksi secara termal

D.1 Pengujian selungkup

Pengujian pemanasan dilakukan dalam selungkup dimana suhu udara sekitar dijaga seperti yang ditentukan (lihat gambar D.1). Seluruh pengujian selungkup harus dibuat dari bahan tahan panas tebal 25 mm. kompartemen uji selungkup ini harus memiliki dimensi internal 560 mm x 560 mm, membolehkan jarak udara 25 mm mengelilingi plafon untuk sirkulasi udara hangat. Kompartemen pemanas 75 mm harus disediakan dibawah lantai tempat pengujian untuk elemen pemanasan. Satu sisi kompartemen uji dapat dipindahkan, tetapi harus dibuat sedemikian sehingga dapat dipasang secara kokoh terhadap sisa selungkup. Satu sisi harus memiliki lubang 150 mm persegi yang terletak ditengah pada tepi bawah dari kompartemen uji, dan selungkup yang dibuat sedemikian sehingga kemungkinan hanya sirkulasi udara akan melalui lubang ini. Lubang harus ditutup dengan perisai aluminium seperti yang diperlihatkan pada gambar D.1.

D.2 Pemanasan selungkup

Sumber panas yang digunakan untuk pengujian selungkup yang dijelaskan diatas harus diperbuat dari empat kepingan pemanas 300 W yang memiliki dimensi permukaan pemanasan kira-kira 40 mm x 300 mm. Elemen-elemen ini harus dihubungkan secara paralel ke sumber suplai. Elemen-elemen harus ditempelkan dalam 75 mm dipertengahan kompartemen pemanas antara lantai kompartemen uji dan dasar, dan disusun agar membentuk suatu persegi empat dengan tepi luar setiap elemen 65 mm dari dinding dalam selungkup yang berdekatan. Elemen-elemen harus dikendalikan dengan thermostat yang sesuai.

D.3 Kondisi operasi perlengkapan-kendali lampu

Selama pengujian, frekuensi sirkit suplai harus frekuensi pengenalan perlengkapan-kendali lampu, dan tegangan sirkit suplai harus tegangan suplai pengenalan perlengkapan-kendali lampu. Selama pengujian, suhu didalam selungkup harus dijaga pada 40^{+0}_{-5} °C; sebelum pengujian, perlengkapan-kendali lampu (tidak dienergeis) harus ditempatkan dalam bilik untuk interval waktu yang cukup untuk membolehkan semua bagian mencapai suhu udara sekitar. Jika suhu didalam bilik pada akhir pengujian berbeda dari permulaan pengujian, perbedaan suhu ini harus dihitung dalam penentuan kenaikan suhu komponen perlengkapan-kendali lampu. Perlengkapan-kendali lampu dimaksudkan akan mensuplai jumlah dan ukuran lampu. Lampu-lampu harus ditempatkan luar selungkup.

D.4 Posisi perlengkapan-kendali lampu dalam selungkup

Selama pengujian, perlengkapan-kendali lampu harus dalam posisi operasi normal yang disokong 75 mm diatas lantai kompartemen uji dengan dua balok kayu 75 mm, dan harus ditempatkan ditengah terhadap sisi-sisi selungkup. Hubungan listrik harus diadakan selungkup melalui lubang mm persegi empat 150 mm yang digambarkan dalam gambar

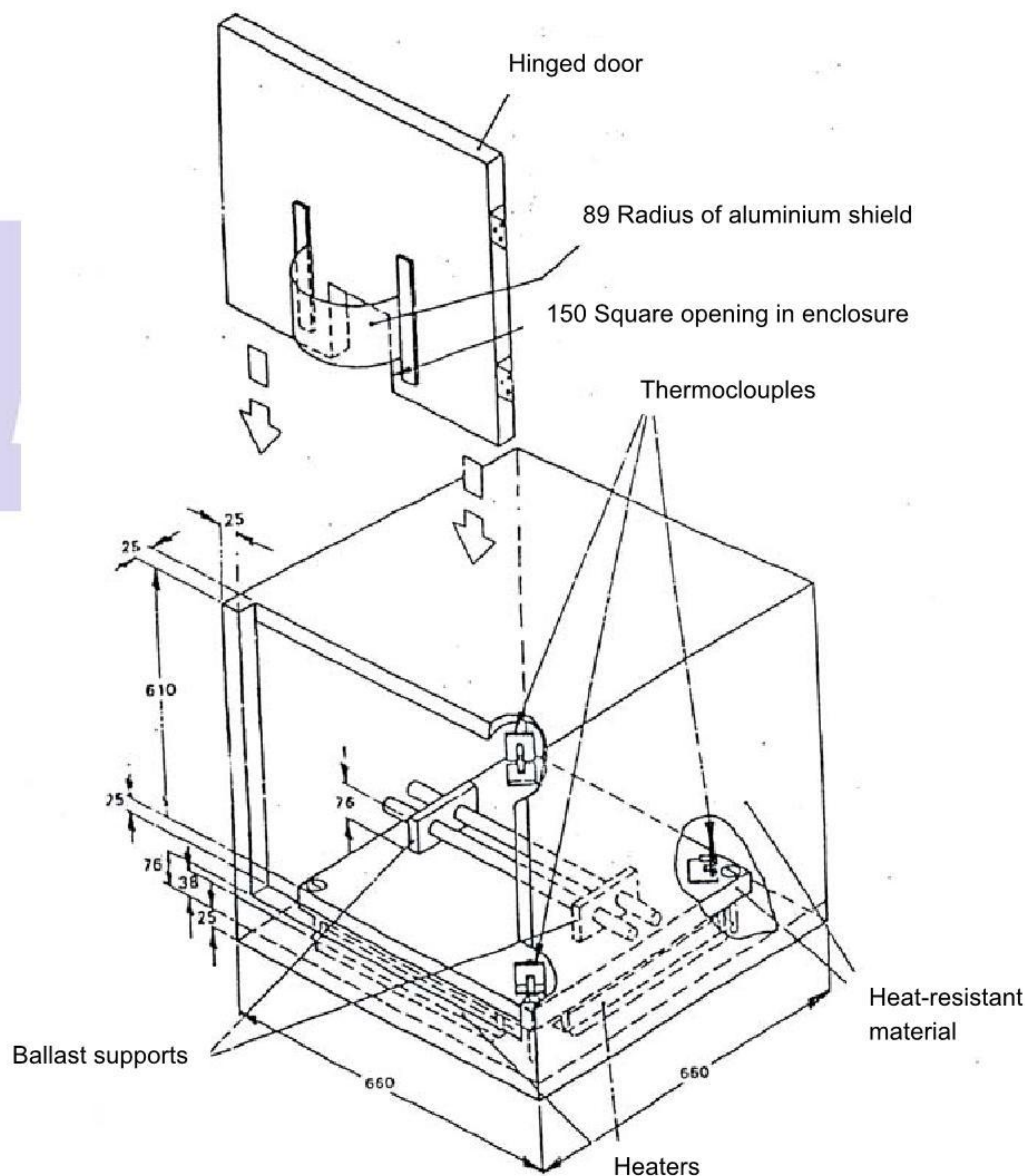
D.1. Selama pengujian, selungkup harus tertutup agar lubang berperisai tidak terbuka untuk mengalirkan udara atau arus udara cepat.

D.5 Pengukuran suhu

Suhu sekitar rata-rata dalam selungkup diasumsikan suhu udara rata-rata pada posisi tidak kurang dari 75 mm dari dinding terdekat dan setingkat dengan bagian tengah perlengkapan-kendali lampu.

Suhu biasanya diukur dengan thermometer gelas. Sensor alternatif adalah termokopel atau termistor yang diberikan baling-baling logam kecil agar terlindung terhadap radiasi.

Suhu pada tutup biasanya diukur dengan sarana termokopel. Suhu dianggap konstan ketika tiga pembacaan berturut turut, yang diambil pada interval 10% dari waktu pengujian yang telah lewat sebelumnya (tetapi tidak kurang dari interval 5 menit), menunjukkan tidak ada perubahan.



Gambar D.1 Contoh selungkup pemanasan untuk ballas yang diproteksi secara termal

Lampiran E

(normatif)

Menggunakan konstanta S lain dari 4500 dalam pengujian t_w

E.1 Pengujian yang dijelaskan dalam lampiran ini dimaksudkan untuk membolehkan pabrikan untuk membuktikan nilai S yang dinyatakan lain dari 4500.

Suhu uji teoritis T untuk penggunaan dalam uji day tahan ballas dihitung dari persamaan (2) yang diberikan ayat 13.

Jika tidak ada tuntutan dilakukan untuk bertentangan, S harus diambil menjadi 4500, tetapi pabrikan dapat menegaskan penggunaan setiap nilai dalam tabel 2 jika dapat memberikan kebenaran dengan prosedur A atau B dibawah.

E.2 Prosedur A

Pabrikan menyampaikan data pengalaman yang berhubungan haraan umur terhadap suhu belitan untuk desain ballas yang diperhatikan, didasarkan pada sampel yang cukup, tetapi tidak lebih sedikit dari 30.

Dari data ini, garis regresi yang hubungan T terhadap $\log L$, dihitung bersama dengan garis kepercayaan 95% yang berkaitan.

Kemudian garis lurus ditarik melalui titik dimana absis 10 dan 120 hari berpotongan dengan garis kepercayaan 95% atas dan bawah berturut-turut. Lihat gambar E.1 untuk penyajian khusus. Jika kebalikan kemiringan garis ini lebih besar atau sama dari pada nilai S_1 , kemudian yang terakhir telah terbukti dalam batas kepercayaan 95%. Untuk kriteria kegagalan lihat prosedur B.

CATATAN 1 Titik pada 10 hari dan 120 hari menunjukkan interval paling kecil yang dibutuhkan untuk penerapan garis kepercayaan. Titik lain dapat digunakan asalkan mencakup interval sama atau lebih besar.

CATATAN 2 Informasi dalam hal teknik yang dicakup dan metode perhitungan garis regresi dan batas kepercayaan diberikan dalam IEC 60216 dan dalam IEEE 101.

E.3 Prosedur B

Lembaga uji yang berwenang menguji 14 ballas baru yang sampaikan oleh pabrikan disamping yang diperlukan untuk uji daya tahan, dibagi dalam dua kelompok sebanyak tujuh secara acak. Pabrikan menyebutkan nilai S yang dinyatakan dan suhu uji T_1 – yang diperlukan untuk mencapai umur ballas rata-rata nominal 10 hari – bersama dengan suhu uji T_2 yang sesuai – untuk umur ballas rata-rata nominal paling sedikit 120 hari – yang dihitung menggunakan T_1 , dan nilai S yang dinyatakan dalam versi persamaan (2) berikut:

$$\frac{1}{T_2} = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{S} \log \frac{120}{10} \quad \text{atau} \quad \frac{1}{T_2} = \frac{1}{T_1} + \frac{1,079}{S}$$

dimana:

T_1 adalah suhu uji teoritis dalam Kelvin untuk 10 hari;

T_1 adalah suhu uji teoritis dalam Kelvin untuk 10 hari;

S adalah konstanta yang dinyatakan

Kemudian uji daya tahan dilakukan menggunakan metode dasar yang dijelaskan dalam ayat 13 pada dua kelompok tujuh ballas, yang didasarkan pada suhu teoritis T_1 (pengujian 1) dan; T_2 (pengujian 2), berturut-turut.

Jika arus menyimpang lebih dari pada 15% dari nilai awal yang diukur setelah 24 jam permulaan pengujian, pengujian harus diulang pada suhu lebih rendah. Durasi uji dihitung dengan bantuan persamaan (2). Ballas dianggap telah gagal jika selama operasi dalam oven:

- ballas menjadi sirkit terbuka;
- insulasi terjadi tembus tegangan, seperti yang ditunjukkan oleh operasi sekering beroperasi cepat dengan nilai arus 150 % sampai 200 % dari arus suplai awal yang diukur setelah 24 jam.

Pengujian 1, durasi uji sama atau lebih besar dari pada 10 hari, diteruskan sampai semua ballas telah gagal dan umur rata-rata L_1 telah dihitung dari rata-rata logaritma hidup individual pada suhu T_1 . Kemudian umur rata-rata L_2 yang sesuai pada suhu T_2 dihitung dengan bantuan susunan (E.2) yang lain dari persamaan (2):

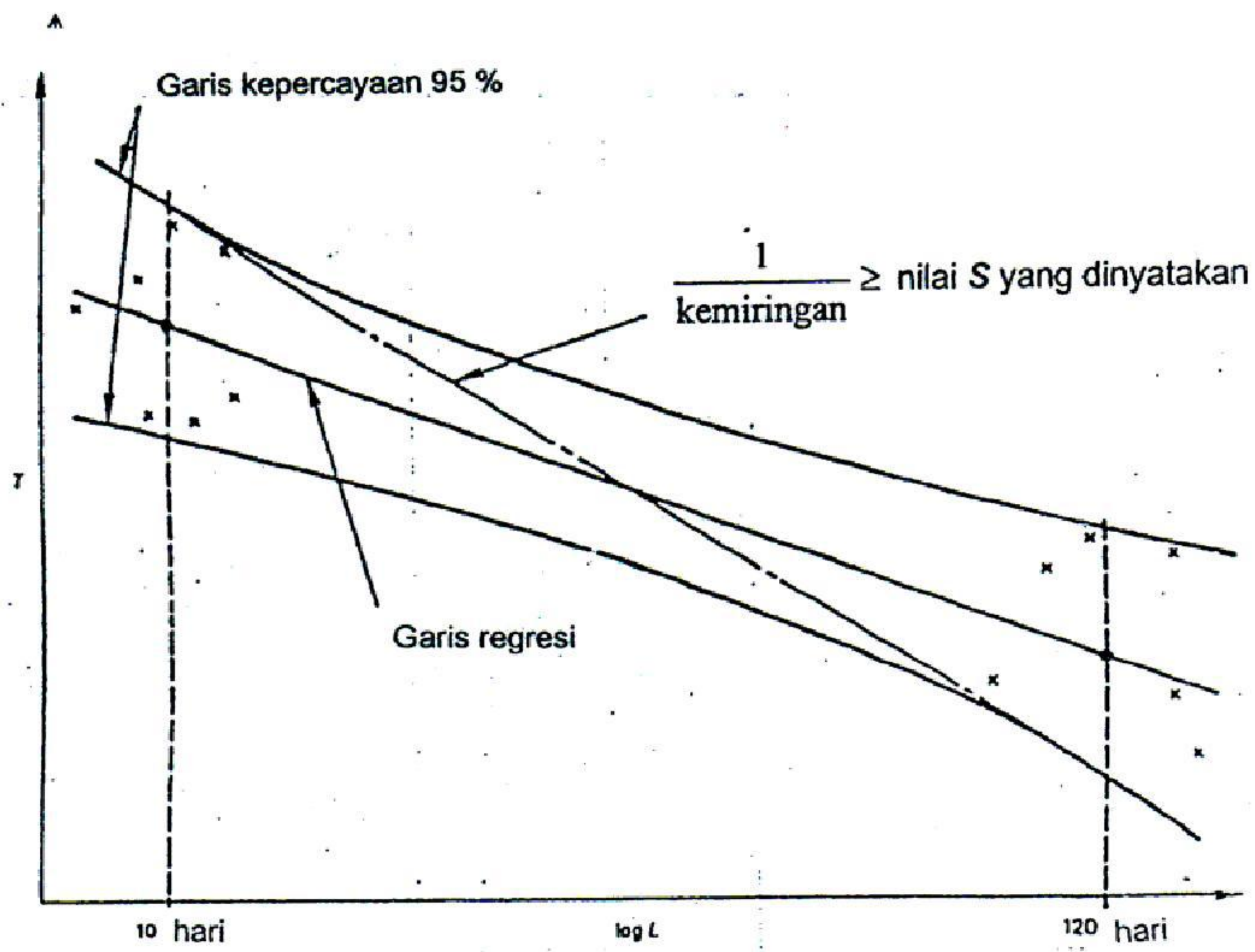
CATATAN 1 — Perhatian diperlukan untuk menjamin bahwa kegagalan satu ballas atau lebih tidak mempengaruhi suhu sisa ballas pada pengujian.

Pengujian 2 diteruskan sampai waktu serupa seperti umur rata-rata pada suhu T_2 melebihi L_2 ; hasil ini menyatakan secara tidak langsung bahwa konstanta untuk sample adalah paling sedikit yang dinyatakan. Tetapi, jika semua sample dalam pengujian 2 gagal sebelum umur rata-rata mencapai L_2 , kemudian konstanta S yang dinyatakan untuk sampel tidak terbukti.

Pengujian umur harus dinormalisasikan dari pengujian suhu sebenarnya sampai pengujian suhu teoritis yang menggunakan konstanta S yang dinyatakan.

CATATAN 2 — Pada umumnya tidak diperlukan melanjutkan pengujian 2 sampai semua ballas gagal. Perhitungan durasi yang diperlukan pengujian adalah sederhana tetapi membutuhkan pemutakhiran sewaktu-waktu terjadi kegagalan.

Dalam hal ballas tergabung dengan bahan peka suhu, umur ballas nominal 10 hari tidak tepat. Dalam hal demikian, pabrikan dapat mengambil umur lebih panjang asalkan umur ini lebih pendek dari pada periode uji daya tahan yang sesuai, sebagai contoh 30 hari, 60 hari, 90 hari atau 120 hari. Dalam hal demikian, umur ballas nominal yang lebih panjang harus paling sedikit 10 kali dari yang lebih pendek (sebagai contoh, 15/150 hari, 18/180 hari dan sebagainya).



Gambar E.1 – Penilaian nilai S yang dinyatakan

(normatif)

Lubang aliran udara selungkup

Saran berikut merujuk kepada konstruksi dan penggunaan lubang aliran udara selungkup, seperti yang diperlukan untuk pengujian pemanasan perlengkapan-kendali lampu. Konstruksi alternatif untuk lubang aliran udara selungkup diperbolehkan jika dibuktikan bahwa hasil yang sama diperoleh.

Lubang aliran udara selungkup harus berbentuk empat persegi panjang, dengan kulit ganda pada tutup atas dan pada paling sedikit tiga sisi dan dengan alas pejal. Kulit ganda harus dari logam yang berlubang-lubang, yang diberi jarak terpisah kira-kira 150 mm, dengan lubang-lubang kecil biasa diameter 1 mm sampai 2 mm, mengambil tempat kira-kira 40% dari seluruh luas masing-masing kulit.

Permukaan internal harus dicat dengan cat yang dikeringkan. Tiga dimensi internal yang terpenting masing-masing harus paling sedikit 900 mm. Harus berjarak paling sedikit 200 mm antara permukaan internal dan tutup atas dan empat sisi dari perlengkapan-kendali lampu terbesar untuk mendesain perlengkapan-kendali lampu.

CATATAN Jika diperlukan untuk pengujian dua set perlengkapan-kendali lampu atau lebih dalam selungkup yang besar, perhatian diperlukan bahwa radiasi dari satu perlengkapan-kendali lampu tidak dapat mempengaruhi yang lainnya.

Harus berjarak paling sedikit 300 mm diatas tutup atas dari selungkup dan sekeliling sisi yang berlubang-lubang. Selungkup harus pada tempat yang terproteksi, sejauh mungkin dari aliran udara dan perubahan mendadak pada suhu udara. Harus diproteksi juga dari sumber panas pancaran.

Perlengkapan-kendali lampu yang diuji ditempatkan sejauh mungkin dari lima permukaan selungkup, perlengkapan-kendali lampu dengan balok kayu yang berkedudukan pada dasar selungkup, seperti yang dipersyaratkan oleh Lampiran D.

Lampiran G

(normatif)

Penjelasan asal mulanya nilai pulsa tegangan

G.1 Waktu kenaikan tegangan pulsa T dimaksudkan untuk rangsang kejut penyaring masukan inverter dan menghasilkan pengaruh keadaan yang paling buruk. Waktu $5 \lambda s$ dipilih kurang dari waktu kenaikan masukan penyaring yang sangat jelek.

$$T = \pi \sqrt{LC} \quad (G.1)$$

dimana:

L adalah masukan penyaring induktif;

C adalah masukan penyaring kapasitif.

G.2 Nilai puncak untuk tegangan pulsa durasi panjang diberikan sebagai dua kali tegangan desain. Lihat gambar G.2.

Untuk inverter 13 V dan inverter 26 V, ini memberikan tegangan yang diterapkan untuk inverter sebagai berikut:

$$\begin{aligned} (13 \times 2) + 15 &= 41 \text{ dan} \\ (26 \times 2) + 30 &= 82 \end{aligned}$$

CATATAN Lima belas dan 30 adalah nilai maksimum julat tegangan dari inverter 13 V dan inverter 26 V berturut-turut.

G.3 Nilai puncak untuk tegangan pulsa durasi pendek diberikan sebagai delapan kali tegangan desain.

Untuk inverter 13 V dan inverter 26 V, ini memberikan tegangan yang diterapkan untuk inverter sebagai berikut:

$$\begin{aligned} (13 \times 8) + 15 &= 119 \text{ dan} \\ (26 \times 8) + 30 &= 238 \end{aligned}$$

CATATAN Lima belas dan 30 adalah nilai maksimum julat tegangan dari inverter 13 V dan inverter 26 V berturut-turut.

G.4 Penjelasan yang merujuk pemilihan nilai untuk komponen sirkit untuk mengukur energi pulsa durasi panjang yang diuraikan pada gambar G.1.

Luahan harus dibuat tidak periodic agar dioda Zener hanya menerima satu pulsa. Maka dari itu, resistans R harus cukup besar untuk menjamin bahwa:

- a) pengaruh induktans sendiri L dari sirkit yang disebabkan pengawatan cukup kecil; ini berpengaruh tidak langsung bahwa konstanta waktu L/C pasti lebih kecil dari pada konstanta waktu RC ;
- b) nilai maksimum arus (yang dapat dinilai dengan $(V_{pk} - V_Z)/R$ harus sesuai dengan operasi baik dioda Zener.

Pada sisi lain, resistans R ini harus tidak terlalu besar, jika pulsa memiliki tetap waktu singkat.

Dengan induktans total $14 \lambda H$ sampai $16 \lambda H$ (seperti dinyatakan dalam catatan gambar G.1) dan nilai untuk C yang ditunjukkan dibawah, ini muncul bahwa kondisi sebelumnya dapat dipenuhi dengan nilai R kira-kira magnitud 20Ω untuk inverter yang tegangan desainnya adalah $13 V$ naik sampai kira-kira 200Ω untuk tegangan desain $26 V$.

Harus dicatat bahwa tidak diperlukan untuk menyisipkan suatu induktans L terpisah dalam sirkit Gambar G.1.

Mengasumsikan luahan tak periodik, nilai kapasitor C dihubungkan ke energi E_Z yang diterapkan untuk dioda Zener (yang mengambil tempat inverter) dan untuk tegangan yang diperlukan dengan pernyataan:

$$C = \frac{E_Z}{(V_{pk} - V_Z - V_{CT}) \times V_Z} \quad (G.2)$$

dimana:

V_{pk} adalah tegangan awak yang diterapkan ke kapasitor C ;

V_Z adalah tegangan dioda Zener;

V_{CT} adalah tegangan akhir pada kapasitor C_T .

Mari kita tunjukkan dengan:

V_d tegangan desain inverter untuk diuji;

V_{max} nilai maksimum julat tegangan pengenalnya;

$V_Z = V_{max}$ (kemungkinan kira-kira yang paling baik)

$V_{pk} = 8 V_d + V_{max}$

dan, selain itu, V_{CT} akan tetap sama dengan atau lebih kecil dari $1 V$.

Kondisi akhir ini membolehkan tegangan V_{CT} ini diabaikan mengenai perbedaan $(V_{pk} - V_Z)$ dan kemudian dapat ditulis:

$$C = \frac{E_Z}{(V_{pk} - V_Z) \times V_Z} \quad (G.3)$$

Dengan nilai untuk tegangan yang ditunjukkan diatas dan dengan kondisi yang dijelaskan sebelumnya $E_Z = 1 mJ$, pernyataan C menjadi:

$$C(\mu F) = \frac{125}{V_d \times V_{max}} \quad (G.4)$$

pada sisi lain, nilai minimum untuk kapasitor C_T dapat dihitung mulai dari:

$$E_Z = C_T V_{CT} V_Z \quad (G.5)$$

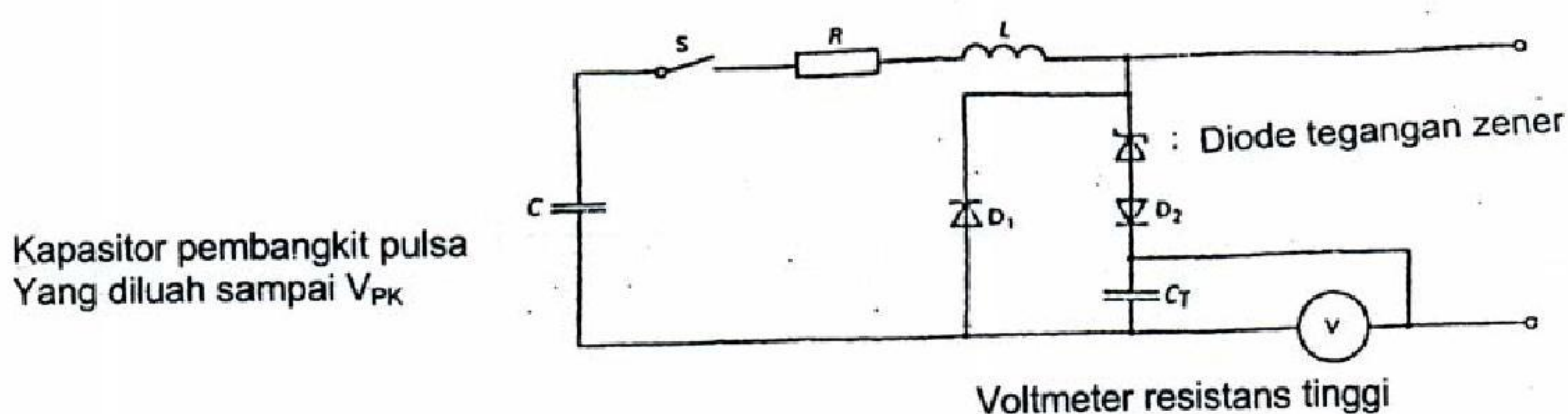
dan, mengambil 1 mJ untuk E_C dan 1 V untuk V_{CT} , kita dituntun ke:

$$C_T (\mu F) + \frac{1000}{V_{\max}} \quad (G.6)$$

Mengingat hal yang sebenarnya dimana $V_{\max} = 1,25 V_d$, nilai kapasitor C dan C_T , kemudian dapat dinyatakan sebagai fungsi tegangan desain V_d sebagai berikut:

$$C(\mu F) + \frac{100}{(V_d)^2} \quad (G.7)$$

dan
$$C(\mu F) + \frac{800}{V_d} \quad (G.8)$$



Komponen

- R resistans sirkit (untuk diskusi pada nilainya, lihat lampiran G)
- L induktans merepresentasikan induktans sendiri dari sirkit (jadi tidak perlu mewujudkan dengan elemen terpisah dalam sirkit pengukuran ini)
- Z diode Zener yang tegangannya V_Z akan dipilih sedekat mungkin ke nilai maksimum julat tegangan (V_{\max})
- C kapasitor pada awal dilalui sampai tegangan V_{PK} sama dengan delapan kali tegangan desain inverter dan dimaksudkan untuk pengiriman energi 1 mJ ke diode Z.

Seperti dinyatakan dalam lampiran G, nilai kapasitasnya diberikan oleh:

$$C (\mu F) = \frac{125}{V_d \times V_{\max}} \text{ or } \left(\frac{100}{(V_d)^2} \text{ if } V_{\max} = 1,25 V_d \right)$$

C_T kapasitor penggabungan yang dipilih agar setelah luahan, tegangan V pada kapasitor sama atau kurang dari 1 V.

Seperti dinyatakan dalam Lampiran G, nilai minimum kapasitasnya (sesuai dengan tegangan 1 V) diberikan oleh:

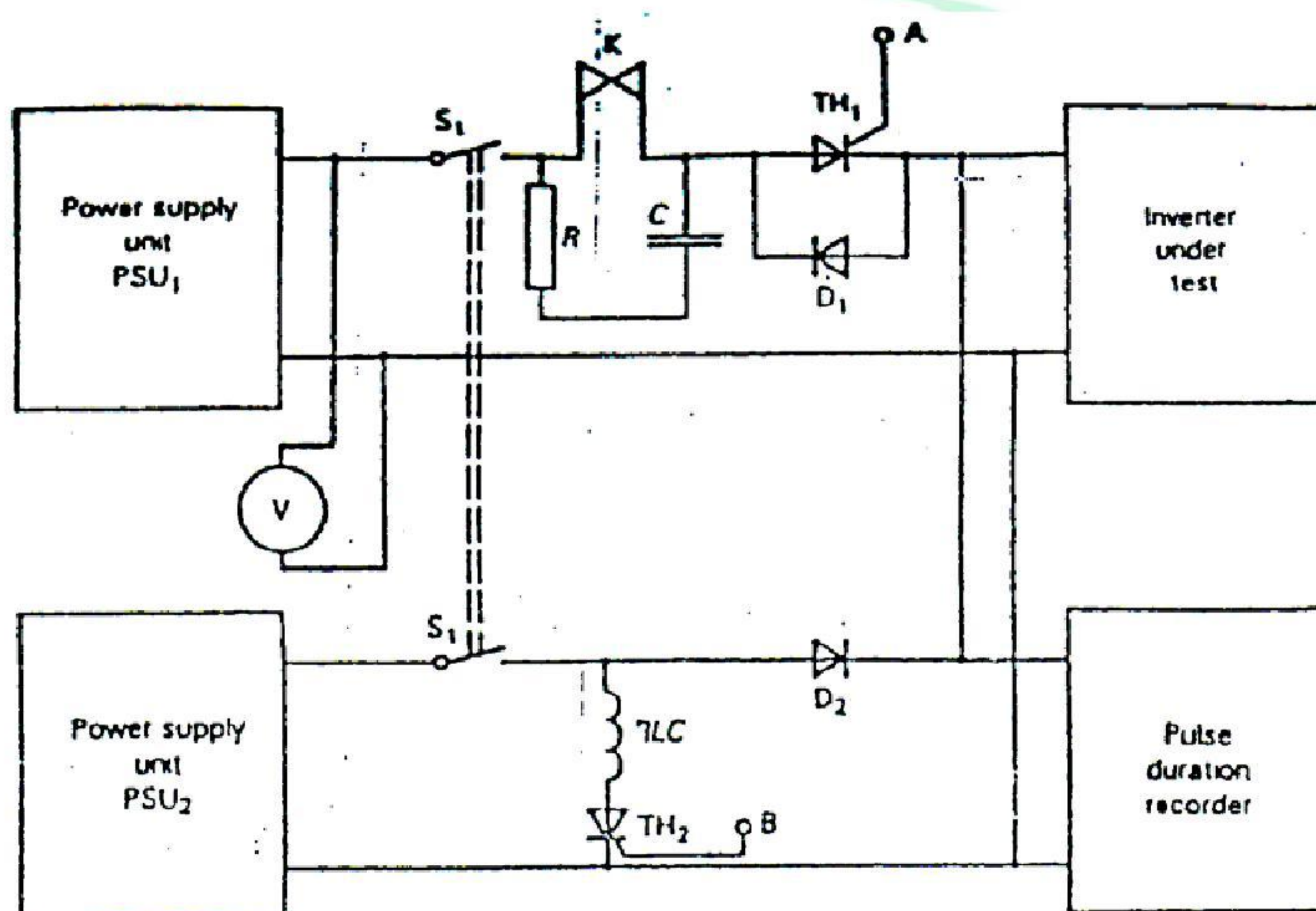
$$C_T (\mu F) = \frac{1000}{V_{max}} \text{ or } \left(\frac{800}{V_d} \approx 11 V_{max} = 1.25 V_A \right)$$

Kapasitor ini harus jenis non elektrolitik agar tegangan tidak dipengaruhi lapisan dielektrik sebelum luah awal.

D_1 – diode yang menghindari arus balik, pengenal PIV 20 kali tegangan didesain, cepat t on dan t off 200 ns

D_2 – diode rintangan untuk PSU_2 , mencegah impedans keluaran PSU_2 , pemuatan sumber pulsa tegangan (PSU_1) harus jenis cepat (membuka kira-kira 1 μs) dengan tegangan pengenal sama dengan dua kali tegangan pulsa maksimum

S – saklar



Gambar G.1 Sirkit untuk pengukuran energi pulsa durasi pendek

Komponen:

- PSU_1 unit suplai daya, mampu mensuplai tegangan pulsa maksimum +X tegangan desain dengan pulsa arus yang diperlukan oleh inverter pada tegangan ini dengan 2 % penyetelan (tanpa beban sampai beban penuh).
- PSU_2 unit suplai daya yang disetel sampai maksimum julat tegangan masukan

CATATAN 1 Lebih disukai kedua PSU harus cocok dengan pembatas arus untuk mencegah kerusakan bila inverter tembus dalam pengujian.

TH₁ Tiristor saklar utama yang digunakan untuk menerapkan tegangan pulsa ke inverter. Banyak tiristor umum harus mempunyai waktu penyalan kira-kira 1 μ s dan kemampuan arus pulsa yang memadai.

TH₂ Tiristor mengendalikan aksi relai RLC

D₁ Diode melangkahi arus balik untuk TH₁. Membolehkan transien osilasi awal beroperasi. Harus jenis cepat (200 us sampai 500 us) dengan tegangan pengenalan sama dengan dua kali tegangan pulsa maksimum.

D₂ Diode bloking untuk PSU₂. Mencegah impedans keluaran PSU₂, pemuatan sumber pulsa tegangan (PSU₂) harus jenis cepat (membuka kira-kira 1 μ s) dengan tegangan pengenalan sama dengan duakali tegangan pulsa maksimum.

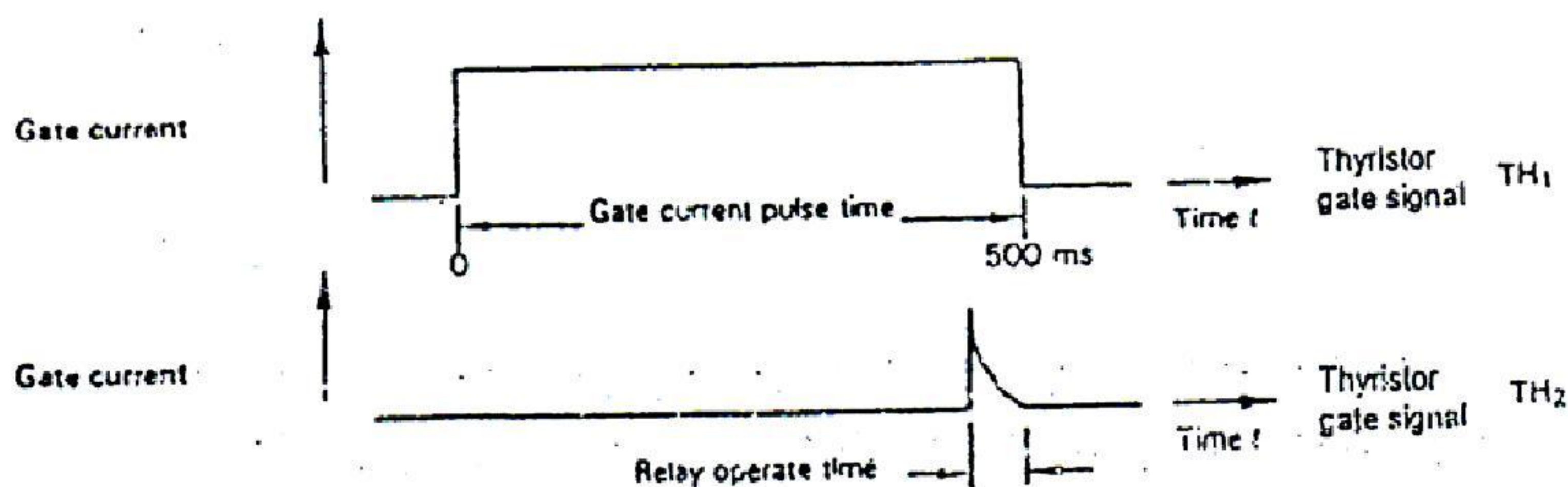
RLC Nilai pulsa dengan kontak K.

R dan C Komponen pelintasan bunga api

Nilai yang dianjurkan adalah 100 Ω dan 0,1 μ F (untuk inverter 26 volt)

S Saklar yang digunakan sebagai on/off atau kendali stel kembali.

CATATAN 2 Sistim pemindahan untuk menjamin durasi pulsa yang benar tidak dipersentasikan pada gambar. Penyetelan tiristor TH₂ harus dipastikan 500 ms setelah aksi TH₁, perhitungan waktu operasi relai dilakukan



Gambar G.2 Sirkit yang sesuai untuk menghasilkan dan penerapan pulsa durasi panjang

Lampiran H

(normatif)

Pengujian

H.1 Suhu sekitar dan ruang uji

H.1.1 Pengukuran harus dilakukan dalam ruang tanpa aliran udara dan pada suhu sekitar dalam ruang tanpa aliran udara dan pada suhu sekitar dalam julat 20°C sampai 27°C.

Untuk pengujian tersebut yang mensyaratkan kinerja lampu konstan, suhu sekitar sekeliling lampu harus dalam julat 23°C sampai 27°C dan tidak boleh bervariasi lebih dari 1°C selama pengujian.

H.1.2 Selain suhu sekitar, sirkulasi udara juga mempengaruhi suhu perlengkapan – kendali lampu. Untuk hasil yang dapat diandalkan, ruang uji harus bebas dari aliran udara.

H.1.3 Sebelum mengukur resistans belitan pada keadaan dingin, perlengkapan kendali lampu harus tinggal dalam ruang uji untuk waktu yang cukup sebelum pengujian, untuk memastikan telah mencapai suhu sekitar ruang uji.

Dapat terjadi perbedaan suhu sekitar sebelum dan setelah pemanasan perlengkapan kendali lampu. Hal ini sukar dikoreksi karena suhu perlengkapan kendali lampu akan terlambat dibelakang suhu sekitar yang berubah. Perlengkapan kendali lampu tambahan dari jenis yang diuji harus dipasang dalam ruang uji dan resistans dinginnya diukur pada awal dan akhir uji suhu. Perbedaan resistans dapat dipergunakan sebagai dasar untuk ruang koreksi pembacaan perlengkapan kendali lampu yang diuji dengan menggunakan persamaan untuk menentukan suhu.

Kesulitan di atas dapat dieliminasi dengan melaksanakan pengukuran dalam ruang yang suhunya distabilkan, untuk itu tidak diperlukan koreksi.

H.2 Tegangan dan frekuensi suplai

H.2.1 Tegangan dan frekuensi uji

Jika tidak ditentukan lain, perlengkapan kendali yang diuji harus dioperasikan pada tegangan desainnya dan ballas acuan pada tegangan dan frekuensi pengenalnya.

H.2.2 Kestabilan suplai dan frekuensi

Jika tidak ditentukan lain, tegangan suplai dan untuk ballas acuan (jika sesuai) frekuensi harus dipertahankan konstan dalam $\pm 0,5\%$. Namun selama pengukuran aktual tegangan disetel dalam $\pm 0,2\%$ dari nilai uji yang ditentukan.

H.2.3 Bentuk gelombang tegangan suplai hanya untuk ballas acuan

Kandungan harmonik total dari tegangan suplai tidak boleh melebihi 3%; kandungan harmonik didefinisikan sebagai jumlah efektif dari komponen individual dengan menggunakan nilai dasar 100%.

H.3 Karakteristik listrik lampu

Suhu sekitar dapat mempengaruhi karakteristik listrik lampu (lihat H.1). sebagai tambahan, lampu memperlihatkan penyebaran awal dari karakteristik tersendiri dari suhu sekitar; selanjutnya, karakteristik demikian dapat berubah selama umur lampu.

Untuk pengukuran suhu perlengkapan-kendali lampu pada 100% dan 110% tegangan suplai pengenalan. Kadang-kadang dimungkinkan (sebagai contoh untuk cok yang digunakan dalam sirkit yang doperasikan starter), untuk mengurangi pengaruh lampu dengan mengoperasikan perlengkapan-kendali lampu pada arus hubung pendek sama dengan nilai yang diperoleh dengan lampu acuan pada 100% atau 110% tegangan pengenalan. Lampu dihubung-pendek dan suplai tegangan disetel agar arus yang perlu mengalir melalui sirkit.

Jika ragu-ragu, pengukuran harus dilakukan dengan lampu. Lampu ini harus dipilih dengan cara yang sama seperti lampu acuan, tetapi mengabaikan toleransi sempit pada tegangan lampu dan jumlah watt seperti yang disyaratkan untuk lampu acuan.

Ketika menentukan kenaikan suhu perlengkapan-kendali lampu, arus mengalir melalui belitan yang sedang diukur harus dicatat.

H.4 Efek magnetik

Jika tidak ditentukan lain, tidak boleh ada benda magnetik dalam jarak 25 mm dari setiap muka ballas acuan atau perlengkapan-kendali lampu yang diuji.

H.5 Pemasangan dan hubungan lampu acuan

Untuk memastikan, bahwa lampu acuan mengulang nilai listriknya dengan konsistensi yang paling rekomendasi bahwa lampu dipasang secara mendatar dan diperbolehkan tetap permanen pada pemegang lampu ujinya. Sejauh identifikasi terminal perlengkapan-kendali lampu akan diizinkan, lampu acuan sebaiknya dihubungkan dalam sirkit yang mempertahankan polaritas hubungan yang digunakan selama penuaan.

H.6 Kestabilan lampu acuan

H.6.1 Lampu harus pada kondisi operasi stabil sebelum mengadakan pengukuran. Tidak boleh ada putaran udara.

H.6.2 Karakteristik lampu harus diperiksa sebelum dan sesudah masing-masing urutan uji.

H.7 Karakteristik instrumen

H.7.1 Sirkuit potensial

Sirkuit potensial yang dihubungkan melewati lampu tidak boleh mengalirkan lebih dari 3% arus nominal yang mengalir.

H.7.2 Sirkuit arus

Sirkuit arus instrumen yang dihubungkan secara seri harus mempunyai impedans cukup rendah, sehingga jatuh tegangan tidak boleh melebihi 20% tegangan lampu yang akan digunakan. Jika instrumen ukur disisipkan kedalam sirkuit pemanasan paralel, impedans total instrumen tidak melebihi $0,5 \Omega$.

H.7.3 Pengukuran efektif

Pada dasarnya instrumen harus bebas dari kesalahan yang disebabkan distorsi bentuk gelombang dan harus sesuai untuk frekuensi kerja perhatian harus di ambil untuk memastikan bahwa kapasitans bumi instrument tidak mengganggu operasi unit dalam pengujian. Mungkin perlu memastikan bahwa titik pengukuran sirkuit dalam pengujian pada potensial bumi.

H.8 Sumber daya inventer

Ketika perlengkapan kendali lampu dimaksudkan untuk penggunaan dari suplai baterai, diperbolehkan untuk menggantikan sumber daya a.s. lain dari baterai, asalkan impedans sumber sama dengan baterai.

H.9 Ballas acuan

Ketika ballas acuan diukur sesuai dengan persyaratan yang diberikan dalam IEC 60921, harus mempunyai karakteristik yang ditentukan dalam standar dan pada lembaran data lampu yang sesuai dengan 60081 dan 60901.

H.10 Lampu acuan

Lampu acuan harus diukur dan dipilih seperti yang diuraikan dalam IEC 60921 dan memiliki karakteristik yang ditentukan pada lembaran data lampu yang sesuai dengan IEC 60081 dan IEC 60901.

H.11 Kondisi uji

H.11.1 Perlambatan pengukuran resistans

Layak perlengkapan – kendali lampu mungkin mendingin secara cepat setelah saklar membuka, perlambatan minimum direkomendasikan bahwa resistans kumparan ditentukan sebagai fungsi waktu yang telah lewat, dari resistans pada saat saklar membuka dapat ditetapkan.

H.11.2 Resistans listrik dari kontak dan hubungan harus dibersihkan dari sirkit. Jika saklar digunakan untuk menghubungkan dari pengoperasian ke kondisi uji, pemeriksaan teratur harus dilakukan untuk memverifikasi bahwa resistans kontak dalam saklar tetap cukup rendah tidak mempengaruhi hasil uji seharusnya diperhatikan juga resistans setiap hubungan timah antara perlengkapan kendali lampu dan resistans instrument ukur.

Untuk memastikan perbaikan atas ketelitian pengukuran direkomendasikan untuk menerapkan apa yang dinamakan pengukuran empat titik dengan pengawatan ganda.

H.12 Pemanasan perlengkapan kendali lampu

H.12.1 Perlengkapan kendali lampu dipasang di dalam

H.12.1.1 Suhu bagian perlengkapan kendali lampu

Perlengkapan kendali lampu harus ditempatkan dalam oven seperti yang dirinci dalam ayat 13 untuk uji daya tahan termal belitan.

Perlengkapan kendali lampu harus berfungsi secara listrik dengan cara yang sama seperti dalam kondisi normal pada tegangan suplai pengenalan, seperti yang dirinci dalam H.12.4.

Kemudian termostat oven disetel sedemikian sehingga suhu interval oven mencapai nilai demikian agar suhu belitan tertinggi kira-kira sama dengan nilai t_w yang dinyatakan.

Setelah 4 jam, suhu belitan sebenarnya ditentukan dengan metode “perubahan-dalam-resistans” (lihat ayat 13, persamaan (1) dan jika berbeda dengan nilai t_w lebih dari ± 5 K, termostat oven di setel kembali untuk memperkirakan sedekat mungkin suhu t_w .

Setelah kestabilan termal telah diperoleh, suhu belitan diukur jika mungkin dengan metode “perubahan-dalam-resistans” (lihat ayat 13, persamaan (1) dan dalam hal lain, dengan cara termokopel atau semacamnya.

Suhu bagian perlengkapan kendali lampu yang dikoreksi untuk perbedaan antar t_w dan suhu belitan yang diukur harus memenuhi ayat 13.

H.12.1.2 Suhu belitan perlengkapan kendali lampu

Untuk perlengkapan – kendali lampu dengan kenaikan suhu belitan pada kondisi normal dinyatakan, susunan pengujian sebagai berikut:

Perlengkapan kendali lampu harus ditempatkan dalam selungkup lobang aliran udara seperti terperinci dalam lampiran F, perlengkapan – kendali lampu harus yang di kosong dengan dua balok kayu seperti diperlihatkan dalam gambar H1.

Balok kayu harus mempunyai tinggi 75 mm, tebal 10 mm dan lebar sama atau lebih besar dari lebar perlengkapan – kendali lampu. Selanjutnya balok harus ditempatkan dengan paling ujung dari perlengkapan – kendali lampu bersekutu dengan sisi tegak luar balok.

Jika perlengkapan – kendali lampu terdiri lebih dari satu unit dapat diuji pada balok terpisah – kapasitor, kecuali kalau tertutup dengan kotak perlengkapan kendali lampu, tidak boleh ditempatkan dalam selungkup lubang aliran udara.

Perlengkapan kendali lampu harus diuji pada kondisi normal pada tegangan dan frekuensi suplai pengenalan sampai suhu mantap diperoleh.

Suhu belitan diukur, jika mungkin dengan metode "perubahan-dalam-resistans" (lihat ayat 13, persamaan (1)).

H.12.2 Perlengkapan kendali lampu tersendiri

Perlengkapan-kendali lampu harus ditempatkan dalam selungkup lubang aliran udara seperti terperinci dalam lampiran F, perlengkapan kendali lampu dipasang dalam ruang uji terdiri tiga papan yang dicat hitam-pudar dengan tebal 15 mm sampai 20 mm dan tersusun untuk meniru dua dinding dan plafon ruangan. Perlengkapan kendali lampu dipasang dengan kokoh pada plafon ruang uji terdekat mungkin terhadap dinding, plafon diperpanjang paling sedikit 250 mm melampaui sisi lain perlengkapan kendali lampu.

Kondisi uji lain adalah sama seperti yang ditentukan untuk luminer dalam IEC 60598-1.

H.12.3 Perlengkapan kendali lampu terpadu

Perlengkapan kendali lampu terpadu tidak diuji secara terpisah untuk pembatasan pemanasan perlengkapan kendali lampu terpadu diuji sebagai bagian luminer sesuai dengan IEC 60598-1.

H.12.4 Kondisi uji

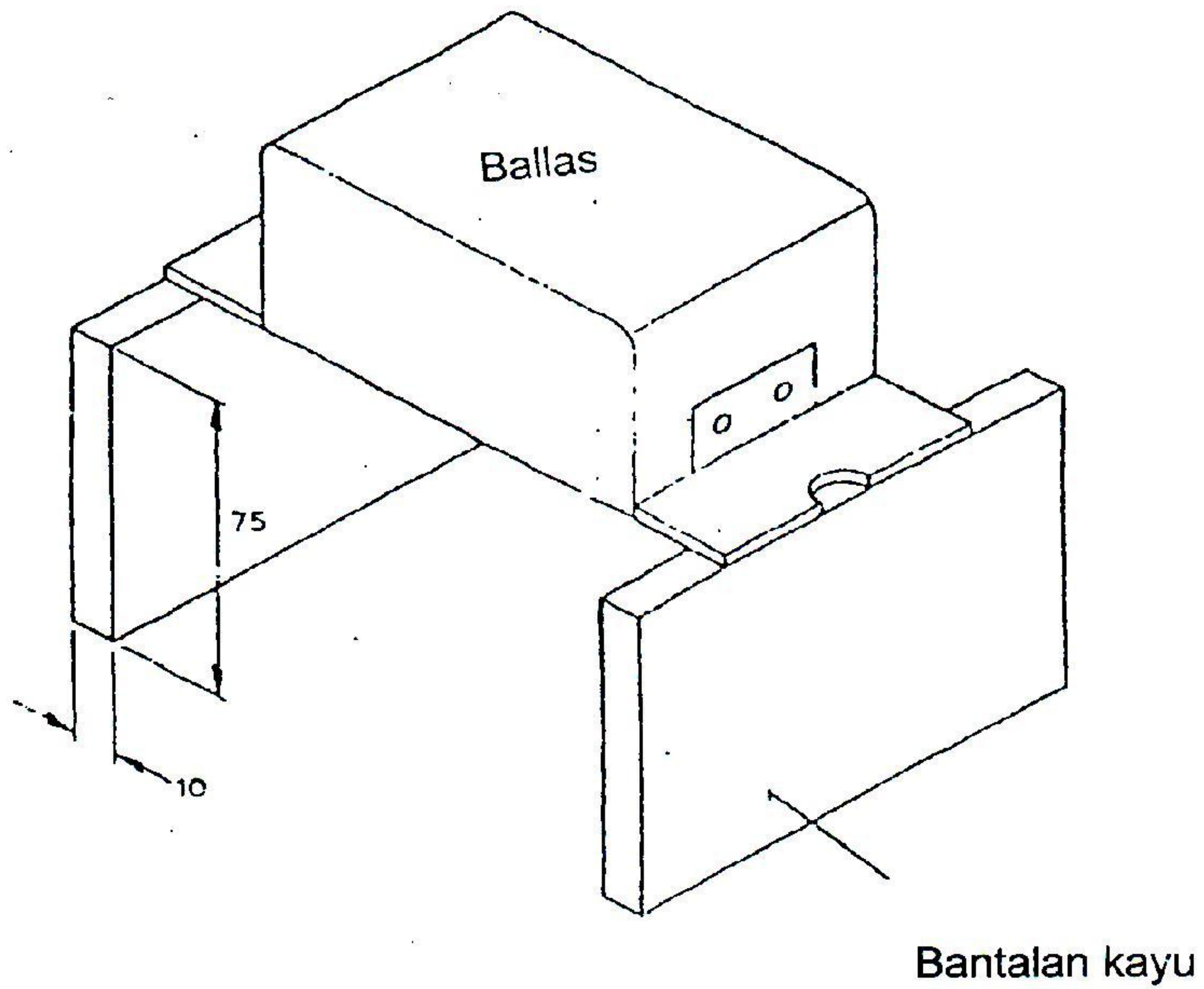
Untuk pengujian pada kondisi normal, jika perlengkapan kendali lampu dioperasikan dengan lampu yang sesuai, harus ditempatkan sedemikian sehingga panas yang dihasilkan tidak menyumbang ke panas perlengkapan kendali lampu.

Lampu yang digunakan untuk pembatasan uji panas perlengkapan kendali lampu harus dianggap sesuai jika ketika tergabung dengan ballas acuan dan beroperasi pada suhu sekitar 25°C, arus yang mengalir pada lampu tidak menyimpang lebih dari 2,5% dari nilai yang sesuai yang diberikan dalam standar lampu IEC yang relevan.

CATATAN Diperbolehkan menurut kebijaksanaan pabrikan, untuk perlengkapan kendali lampu jenis reaktor (impedans cok sederhana dalam seri dengan lampu), pengujian dan pengukuran dilakukan tanpa lampu asalkan arus disetel sampai nilai sama seperti yang didapat dengan lampu pada tegangan suplai pengenalan.

Dengan perlengkapan kendali lampu jenis non reaktor, diperlukan untuk memastikan bahwa rugi-rugi yang mewakili diperoleh.

Untuk perlengkapan kendali lampu tanpa starter dengan transformator paralel dengan katode panas dan jika IEC 60081 dan IEC 60901 memperlihatkan lampu dengan pengenalan yang sama tersedia dengan katode resistans rendah atau katode resistans tinggi, pengujian harus dilakukan menggunakan lampu yang memiliki katode resistans rendah.



Gambar H.1 – Susunan uji untuk uji pemanasan

Bibliografi

IEC 60155, *Glow-starters for fluorescent lamps.*

IEC 60216 (all parts), *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials.*

IEC 60479 (all parts), *Effects of current on human beings and livestock.*

IEC 60598 (all parts), *Luminaires.*

IEC 60664-1, *Insulating coordination of equipment within low-voltage systems – Part 1 : Principles, requirements and tests.*

IEC 60664-3, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3 : Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies.*

IEC 60925, *DC supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps – Performance requirements.*

IEC 60927, *Auxiliaries for lamps – Starting devices (other than glow starters) – Performance requirements.*

IEC 61047, *d.c. or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamps – Performance requirements.*

IEC 61347-2-1, *Lamp controlgear – Part 2-1 : Particular requirements for starting devices (other than glow starters).*

IEEE 101:1987, *IEEE guide for the statistical analysis of thermal life test data.*







BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id